दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान

गोपीनाथ श्रीवास्तव

प्राक्कथन

समार मे जिस ओर भी हम दृष्टि डालते हैं हमे रसायन विज्ञान का ही चमत्कार दिखाई पडता है। हम खेत मे घूमे या बाग मे, नदी किनारे जायें या वन मे—हमे बराबर इसकी अनुभूति होती रहती है कि पौधे अपना भोजन बनाने मे तल्लीन है, नये पदार्थ, नये यौगिक बनाने मे रत है। हम जब मवेशियो को खाते देखते हैं या तितलियो को एक फूल से दूसरे फूल पर फुदक कर बठते देखते हैं, तो हम जीवन के विचित्र एव चमत्कारी रासायनिक परिवतनो पर ठगे से रह जाते है। जब हम अपने शरीर पर दृष्टि डालते हैं तो विभिन्न अगो को एक रासायनिक टोली की भाति दैनिक कार्य करते देखकर हम आश्चयचकित रह जाते हैं।

जीवन के हर पहलू पर रसायन विज्ञान का साम्राज्य स्थापित है। रसोईघर मे प्रयुक्त वस्तु पर चाहे वह कोई उपकरण हो या खाद्य पदार्थ, रसायन विज्ञान की अमिट छाप है। स्टेनलेस स्टील के बतन हो या अल्मूनियम के, पीतल के हो या कासे के, प्लास्टिक के प्याले हो या काच के गिलास, सभी के निर्माण मे रसायन-विज्ञान का महत्त्वपूण योगदान है। केक बनाना हो या पेस्ट्री, डबलरोटी बनानी हो या नानखटाई, सिरका उठाना हो या अचार डालना फल सरक्षित करने हो या फल का रस—सबमे किसी न किसी रसायन का ही आश्रय लेना पडता है। हम चाहे दियासलाई इस्तेमाल करें या लाइटर, नहाने के लिए सामान्य साबुन इस्तेमाल करें या खुशबूदार, कपडे धोने के लिए सर्फ

इस्तेमाल करें या कोई अन्य अपमार्जक, हम रसायन-विज्ञान की सहायता के बिना कुछ नहीं कर सकते। महिलाओं की प्रसाधन सामग्री हो या शृंगार की अन्य वस्तुएँ, उनके निर्माण में रसायन विज्ञान ही हमारे काम आता है। फसल अच्छी उगाना हो या उसे क्षति से बचाना हो, हमें रसायनज्ञों द्वारा निर्मित विभिन्न रसायनों का ही प्रयोग करना होता है, रोगमुक्त होने के लिए, स्वस्थ जीवन व्यतीत करने के लिए, रोग पर विजय प्राप्त करने के लिए हमें रसायनज्ञों द्वारा निर्मित औषधियों का ही मुंह देखना पड़ता है।

सुंदर, टिकाऊ और लुभावने कृत्रिम कपड़ों के लिए चाहे वे गृहिणियों की नायलोन की साड़ियां हों या पालिस्टर, डेकरान आदि की कमीजें और सूट हों या कांच के रेशे के बने परदे या कपड़े हों—सभी के लिए रसायनज्ञों के अथक परिश्रम और खोज के हम कायल हैं। सोफा कुर्सी आदि पर चढ़े और मढ़े हुए चमकदार कृत्रिम चमड़े नवगाहाइड या कोरफाम जैसे कृत्रिम चमड़े के हैंडबैग और जूतों के लिए, या यू फोम, डनलप आदि के गद्दे, तकिये रजाई के लिए भी हम रसायनज्ञों का ही गुणगान करते हैं। घर सजाने, दीवालों को पेंट करने, फर्नीचर पर पालिश और वार्निश करने के लिए प्रयुक्त सामग्री में हम रसायन विज्ञान की ही विजय पताका फहरते देखते हैं। परिवार मिलन की या अन्य किसी सुखद घटना की स्मृति को चिरस्थायी करने के लिए चित्र बनाने में हम रसायनों का ही प्रयोग करते हैं। सामान्य कैमरा हो या पोलोरायड, विभिन्न रासायनिक क्रियाओं से ही हम चित्र उतारने में सफल होते हैं।

पचास वर्ष पूर्व कोई भी इसका अनुमान नहीं कर सकता था कि रसायनज्ञ ऐसे रेशे भी तैयार कर सकेंगे जिनके कपड़े बनाये जा सकते हैं या वे तारकोल और फफूंदी से निर्मित औषधियों द्वारा रोग पर विजय प्राप्त कर सकते हैं या दर्जनों नये रसायनों

की सहायता से खाद्य पदार्थ का उत्पादन वढा सकेंगे और उन्हे सरक्षित कर सकेंगे। सन् 1900 मे कोई भी भविष्यवाणी नही कर सकता था कि विभिन्न प्रयोजनो के लिए लकडी, कॉच और धातु का स्थान प्लास्टिक ले लेगा।

आज मृत्युदर कम हो गयी है, हम औसतन 70 वर्ष तक जीवित रहते है, हम स्वस्थ हैं और भौतिक सुख सुविधाओ से सम्पन्न, हम कई रोगो का आमूल उन्मूलन कर सके है, पदावार वढाने मे हम सफल हो सके हैं—इसका पूर्ण श्रेय रसायन विज्ञान और रसायनज्ञो को है।

इस पुस्तक मे 9 अध्याय है, यथा 'रसायन विज्ञान क्या है ?' 'रसायन-विज्ञान का क्रमिक विकास', 'रसायन विज्ञान—रसोई-घर मे', 'रसायन विज्ञान—प्रसाधन सामग्री मे', रसायन-विज्ञान—धुलाई मे', 'रसायन विज्ञान—भोजन मे', 'रसायन-विज्ञान—कृषि मे', 'रसायन विज्ञान—चिकित्सा मे और 'रसायन-विज्ञान—विविध मे। इन अध्यायो मे प्रकाश डाला गया है कि किस प्रकार रसायन-विज्ञान मानव-क्रियाकलाप के प्रत्येक क्षेत्र मे व्याप्त है। खाने की वस्तु हो या पहनने की, सजावट की वस्तु हो या प्रसाधन सामग्री हो—सभी रसायन विज्ञान की देन हैं। हमारे दैनिक जीवन मे रसायन विज्ञान का महत्त्वपूर्ण स्थान है।

यदि यह पुस्तक पाठको के लिए उपयोगी और शिक्षाप्रद सिद्ध हो सकी और पाठको के ज्ञानार्जन मे सहायक सिद्ध हो सकी तो हम अपना प्रयास सफल समझेंगे।

अन्त मे हम डॉ० गिरीशचन्द्र के प्रति हार्दिक आभार व्यक्त करते हैं जिन्होने न केवल अनेक उपयोगी सुझाव दिये अपितु विभिन्न अध्यायो को सुना, पढा और यथावश्यक संशोधन प्रस्ता-वित किये।

विपय-सूची

1
रसायन-विज्ञान क्या है ?

रसायन-विज्ञान की कहानी वस्तुत ससार की विभिन्न वस्तुओ और पदार्थों की कहानी है। प्रत्येक वस्तु किसी न किसी पदाथ की वनी होती है। कुर्सी लकडी की वनी होती है, खिडकी मे कॉच लगा होता है, अगूठी सोने की वनी होती है, पुस्तकें कागज की वनी होती ह, हथौडी लोहे की वनी होती है। प्रत्येक वस्तु दूसरी वस्तु से और प्रत्येक पदार्थ से भिन्न होता है—रग मे, रूप मे, स्वाद मे और गध मे रसायन-विज्ञान हमे इन पदार्थों के वारे मे जानकारी देता है। वह हमे वताता है कि किस प्रकार इन पदार्थों को दूसरे पदार्थों के योग से वदला जा सकता ह या विल्कुल नये रूप, नये रग के पदाथ वनाये जा सकते ह।

दूसरे शब्दो मे, रसायन-विज्ञान हमे बताता है कि वस्तुएँ किन पदार्थो की, बनी होती हैं, किस प्रकार विभिन्न पदार्थो को मिलाया जा सकता है, नई वस्तुएँ तैयार और पदार्थ निर्मित किये जा सकते है। रसायन-विज्ञान बताता है कि पेंट या वार्निश, रग-सामग्री, चमडा, उर्वरक, काँच, प्लास्टिक, साबुन, पाउडर, दन्त-मजन, क्रीम, लिपिस्टिक, नाखून-पालिश, नायलान, डेकरान, कीडा-मार दवाई आदि जिनका उपयोग हम दैनिक जीवन मे विभिन्न प्रयोजनो के लिए करते ह, वे क्या हैं और किस प्रकार बनाये जाते ह। रसायन विज्ञान पदार्थो के उन सब परिवतनो का अध्ययन करता ह जिनके फलस्वरूप मूल पदार्थ नये पदार्थो को जन्म देते हे, जैसे मोमबत्ती जलने पर गैस को जन्म देती है।

रसायन-विज्ञान ऐसी सब विधियो और तरीकों, उपायो से सम्बद्ध है जिनसे पदार्थ दूसरे पदार्थो के सम्पर्क मे आकर अपने मूलरूप को त्याग देते हैं और नई विशेषताएँ तथा गुण ग्रहण कर लेते हैं। उदाहरणाथ, रसायनज्ञ यह जानना चाहता है कि हवा लगने पर लोहे मे जग क्यो लग जाता है, प्रकाश मे फोटो फिल्म क्यो काली पड जाती है, वसन्त के आने पर पेड-पौधों

मे रग-बिरगे फूल क्यो आ जाते है, शरीर मे भोजन कैसे पचता है, दवाइयो से कीटाणु कैसे नष्ट होते हैं, दही क्यो खट्टा पड जाता है, खमीर कैसे उठता हे, सिरका कैसे बनता है, आदि। रसायन-विज्ञान एक प्रायोगिक विज्ञान हे। रसायनज्ञ नमूनो और सिद्धान्तो द्वारा प्रायोगिक तथ्यो की और उनके पारस्परिक सम्बन्धो की व्याख्या करता हे।

वस्तुत रसायन-विज्ञान का सम्बन्ध प्रत्येक गैस, द्रव्य या ठोस पदार्थ मे है। इसका सम्वन्ध पृथ्वी के पत्थर, जो भवन-निर्माण मे प्रयुक्त होते ह, पानी, जिमे हम पीते ह, रोशनाई, जिमसे हम लिखते है, आदि से भी हे। इसका सम्वन्ध समार के प्रत्येक सजीव और निर्जीव पदार्थ तथा आकाश के तारो और ग्रहो से हे।

आज रसायन-विज्ञान चटकीले, भडकीले रगो के बनाने मे, जो इन्द्रधनुष के रगो को भी मात करते हैं, ऐसे कृत्रिम रेशे बनाने मे, जो रेशम, सूत और ऊन के रेशो को खूबसूरती और मजबूती मे मात करते ह, ऐसी औषधियाँ निर्मित करने मे, जो प्रभाव मे जडी-बूटी या नाना प्रकार के सत्त को भी मात करते है, सफल हो गया है।

ऐमा लगता है वि ग्मायनज्ञ वा साम्राज्य सम्पूर्ण विश्व मे फैला है और उमका कार्य-क्षेत्र भी पूरा विश्व है। तथापि, ऐमा नही है कि रसायनज्ञ का साम्राज्य अनन्त हो। वन्तुत उमका साम्राज्य कुछ प्रारभिक मूल तत्त्वो की सीमा के भीतर ही आवद्ध है।

आज लोगो की जीवन-अवधि वढ गयी है, यातायात के साधन वढ गये है, लोग पराध्वनिक गति से कुछ ही घटो मे एक देश से दूसरे देश होकर लौट आते ह, घर वैठे दूर-दूर के समाचार रेडियो पर सुनते ह, टी० वी० पर दूर घटित घटनाओ को देखते है। यह सव अपेक्षाकृत कम समय मे कैसे सभव हो सका है—यह जानने के लिए रसायनज्ञ की व्यावहारिक्ता के वारे मे और विभिन्न क्षेत्रो मे उसके प्रयोग व उपयोग के वारे मे मूलभूत ज्ञान प्राप्त करना आवश्यक है।

रसायन विज्ञान प्रत्येक नागरिक को और उसके वातावरण को किम प्रकार प्रभावित करता है यह जानने के लिए उसका अध्ययन अत्यावश्यक है। इसका अध्ययन इसलिए भी आवश्यक है कि वर्तमान शताव्दी के अन्त से पूव मानव समाज को अनेक ऐसी चुनौतियो

का, जो उसके जीवन को सकटमय बना सकती है, सामना करना पडेगा और उनका समाधान ढूंढना पडेगा जिससे भविष्य मे उसका और उसकी सतति का जीवन सुखमय और उज्ज्वल हो सके ।

2
रसायन-विज्ञान का क्रमिक विकास

बहुत समय हुआ लोगो को रसायन-विज्ञान के बारे मे कुछ भी जानकारी न थी। वे कुछ पदार्थों को मिलाकर इस्तेमाल करते थे लेकिन वे यह नही जानते थे कि उनके मिलाने से क्या रासायनिक प्रतिक्रिया होती थी। वे खाना पकाने के लिए आग जलाते थे लेकिन वे यह नही जानते थे कि आग क्यो जलती है। आग पर गर्म करने से मास व सब्जी मुलायम पड जाती है और उसके स्वाद मे अन्तर आ जाता है—यह वे जानते थे किन्तु यह नही जानते थे कि ऐसा क्यो होता है। हवा लगने से आग तेज हो जाती है और आग सुलगाते समय धुआ होता है जो आग बुझ जाने पर समाप्त हो जाता है—ये सब वे जानते थे लेकिन वे यह नही जानते थे कि

ऐसा क्यो होता है। बाद मे उन्हे मालूम हुआ कि जब कुछ प्रकार के पत्थर गर्म किये जाते है तो चमकदार वस्तुएँ निकलती हैं। वे समझते थे कि यह सब कोई जादू है और उन्होने इसके बारे मे कोई खोज या प्रयोग नही किये।

जैसे-जैसे समय बीतता गया, कुछ लोगो को इनके बारे मे आश्चर्य हुआ और वे तर्क-वितर्क करने लगे। उन लोगो मे से एक समूह ऐसा था जो यह समझता था कि ससार के सभी पदार्थ केवल चार चीजो से बने है—जमीन, हवा, आग और पानी। सर्वप्रथम ग्रीक दर्शन-शास्त्री इम्पेडोसेल्स, जिनका जन्म सिसिली मे ईसा से पूर्व 500 मे हुआ था, अपने एक लेख मे इस मत का प्रतिपादन किया था। ऐसे समूह का कहना था कि हवा जीवन के लिए बहुत जरूरी है, पानी भी सब प्राणियो के लिए आवश्यक है, जमीन तो ससार का आधार है और अग्नि-शक्ति के सामने सभी नतमस्तक ह, उससे डरते हैं और उसकी पूजा करते हे अतएव उनका निष्कर्ष था कि ये ही चार तत्त्व हे जिनसे ससार की प्रत्येक वस्तु की रचना हुई है। किन्तु उन्होने अपने इन विचारो या निष्कर्षो को परखने के लिए कोई ठोस प्रयोग नही किये। यदा-कदा जब कुछ आपत्तियाँ

सहयोगियो द्वारा उठायी गयी तो उनको शात करने के लिए इन 'मूल तत्त्वों' मे कुछ विरोधी भाव जोड दिये गये, जैसे गर्म-ठडा, गीला-सूखा, और कहा गया कि आग गर्म होती है और सूखी भी, पृथ्वी गम होती है और नम भी। इस प्रकार इनकी सहायता मे विभिन्न वस्तुओ की भिन्न-भिन्न विशेपताओं की व्याख्या करने और उनको समझाने का प्रयास किया गया। बाद मे इस सूची मे लवण, गन्धक और पारा भी शामिल कर दिये गये। समय के साथ-साथ लोग यह ममझने लगे कि उक्त 'चार तत्त्वों' या 'सात तत्त्वों' मे लोहा, टिन, कार्वन, सोना, चाँदी, जिनके बारे मे लोगो को बहुत पहले से जानकारी थी, नही खपते। लोगो मे भ्रातियाँ उत्पन्न हुईं और वे बढती गयी जैमे-जैसे नये पदाथ मालूम होते गये।

एक समूह ऐसा भी था जिसने प्रयोग किये लेकिन उमकी दिलचस्पी विशेपतया सामान्य धातुओं जैसे लोहे से सोना बनाने मे थी। उस जमाने मे प्रत्येक देश के राजा या शासक कुछ विद्वानो को इस काय मे यानी सामान्य धातुओ को मोने मे परिवर्तित करने मे लगाते थे। सोना बनाने के रहस्य का पता लगाने मे ऐमे लोग, जिन्हे कीमियागर कहते थे, काफी समय तक

व्यस्त रहे। उनका दृढ मत था कि कुछ परिस्थितियो मे एक धातु दूसरी धातु मे बदली जा सकती है क्योकि उनका तर्क था कि जब सोना चाँदी के साथ गलाया जाता है तो सोने का पीला रग जाता रहता हे। वे समझते थे कि इस क्रिया से सोना चाँदी मे बदल गया हे।

कीमिया का जन्म वस्तुत कास्य युग मे मिस्र और मेसोपोटैमिया मे हुआ था। ईसा से पूर्व तीसरी शताब्दी मे ग्रीस मे कीमिया का प्रसार हुआ। वहाँ से इसका प्रसार अरब, भारत और चीन मे हुआ। उदाहरणार्थ, आठवी और नवी शताब्दी मे अरब के कीमियागर जबीर-इब्न-हया और अलरजी ने यह सिद्धान्त प्रतिपादित किया था कि सभी धातुएँ पारा और गन्धक से बनी होती ह। तत्पश्चात् कीमिया का प्रसार अरबी लेखो के लेटिन मे अनुवाद द्वारा योरुप मे हुआ।

सामान्य धातु से सोना बनाने के अपने प्रयास मे कीमियागरो ने एक भभका बनाया और उसमे फिटकरी, कसीस (ग्रीन विटरल) ओर शोरा (शाल्ट पीटर) रख-कर जलते हुए कोयले पर गम किया। एक गैस निकली और फिर एक रगहीन द्रव्य की कुछ बूँदे लुढकी जिससे

नीचे रखी तांबे की तश्तरी में छेद हो गये। जब इन बूंदों को एकत्र करने के लिए उन्होंने चाँदी की तश्तरी का इस्तेमाल किया तो उसमें भी छेद हो गये, अँगुली में स्पर्श किया तो वह पीली पड़ गयी, सख्त हो गयी और उसकी सवेदनशीलता जाती रही। उन्होंने इस द्रव्य का नाम 'एक्वा फार्टिस' (कठोर पानी) रखा। बाद में उन्होंने देखा कि इस द्रव्य का कोई प्रभाव काँच पर नहीं पडता। अतएव इस द्रव्य को एकत्र करने के लिए काँच के भभके (रिटार्ट) बनाये गये। अन्य कीमियागरों ने इस बीच फिटकरी, कसीस और शोरा में नौसादर (साल एमोनिआक) मिलाया और मिश्रण गर्म किया। इस बार निकले द्रव्य को उन्होंने पहले द्रव्य से भिन्न पाया और यह देखा कि वह सोने को घुला देती है। उन्होंने इस द्रव्य का नाम 'रायल वाटर' रक्खा। कुछ कीमियागरों ने केवल फिटकरी और कसीस के मिश्रण को गर्म किया। इस बार एक सर्वथा भिन्न द्रव्य की प्राप्ति हुई जो शकर को काला कर देती थी और पानी से मिलाने पर बहुत गर्म हो जाती थी। इसका नाम उन्होंने 'आयल आफ विटरल' रखा।

आज हम जानते हैं कि 'एक्वा फार्टिस' सान्द्रित

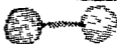
नाइट्रिक एसिड थी, 'रायल वाटर' साद्रित नाइट्रिक एसिड और साद्रित हाइड्रोक्लोरिक एसिड का मिश्रण था और 'आयल आफ विटरल' साद्रित सल्फ्यूरिक एसिड था।

शताब्दियो तक यह कार्य चलता रहा। कीमियागर अँधेरे कमरे मे विभिन्न पदार्थो को आग पर गर्म करते रहे, उनका घोल बनाते रहे, और उनमे कुछ अन्य पदार्थ मिलाते रहे लेकिन सोना बनाने मे असफल रहे। कीमियागरो ने धातुओ, खनिज पदार्थो, पौधो, मछलियो, बालो, पखो, हड्डियो आदि पर नाना प्रकार के प्रयोग किये और विभिन्न पदार्थो के जखीरे उठाये और उनको आसवित किया। इसके लिए उन्होने आवश्यकतानुसार समय-समय पर किस्म-किस्म के आले और उपकरण बनाये।

कीमिया के दो उद्देश्य थे—एक तो निम्नकोटि की धातुओ को आर्थिक लाभ के लिए स्वर्ण मे परिवर्तित करना और दूसरे, जीवन अमृत—रहस्यमय तरल पदार्थ—बनाना जो सभी बीमारियो को अच्छा कर सके और मृत्यु पर विजय प्राप्त करके प्राणी को अमर कर सके।

चिकित्सा रसायन के बडे भारी समर्थक थे पैरा-

सेलसस जिनका जन्म स्विट्जरलैंड मे सन् 1493 मे हुआ था। इन्होने पहली बार चिकित्सा के प्रयोजन के लिए अफीम और लोहा, पारा एव आर्सेनिक यौगिको का प्रयोग किया था। वे प्राचीन लोगो के मत से सहमत थे कि शरीर रक्त, कफ और पित्त से बना है और शरीर मे इनके असतुलन से ही रोग उत्पन्न होते है। चिकित्सा रसायन के पहले वास्तविक चिकित्सक के रूप मे आज इनको ख्याति प्राप्त है। चीनी कीमियागर को-हुग जीवन अमृत ढूंढने मे बहुत अर्से तक लगे रहे। कीमियागरो मे बहुत से धूर्त भी थे जो यह दावा करते थे कि वे सोना बनाने मे या अमृत बनाने मे सफल हो गये ह। बेनकाब होने पर ऐसे धूर्तो को मृत्युदण्ड दिया जाता था।

कीमियागर अपने प्रयोगो या प्रयोगो से प्राप्त जानकारी को बहुत गुप्त रखते थे और इस प्रयोजन से उनके लेख बहुत रहस्यमय और गूढ होते थ। वे एक ही वस्तु के लिए अनेक चित्र और चिह्न इस्तेमाल करते थे—पारे के लिए ही इटली की सातवी शताब्दी की एक हस्तलिपि मे बीस विभिन्न चित्र और पैंतीस विभिन्न नाम पाये जाते है। स्वर्ण की खोज मे कीमियागरो ने कम से कम चार नये तत्वो—

चित्र-1: कीमियागरों द्वारा प्रयुक्त चिन्ह

एटीमनी, आर्सेनिक, विसमथ और फासफोरस—और सैकडो यौगिको और मिश्रणो का पता लगाया।

कीमिया लगभग दो सौ वर्षों तक इस तरह व्यवहृत होती रही। सोना बनाने मे और जीवन-अमृत प्राप्त करने मे यद्यपि उन्हे असफलता ही मिली तथापि उससे एक बडा लाभ अवश्य हुआ और वह यह कि लोगो मे रसायन-विज्ञान की ओर रुझान पैदा हो गयी और वे अनुभव करने लगे कि विभिन्न पदार्थों को मिलाने और गर्म करने से कोई रासायनिक क्रिया अवश्य होती हे। यही नही, उनके द्वारा प्रयुक्त उपकरणो ने आज के आधुनिक उपकरणो को जन्म दिया। उनके द्वारा प्रयुक्त आसवन क्रिया आज रासायनिक पृथक्कीकरण का एक मुख्य साधन है।

कुछ लोगो का ध्यान कीमिया से हटकर अन्य चीजो की ओर गया। कुछेक ने लकडी से सिरका बनाने की विधि ढूँढ निकाली, कुछ ने रग बनाने की तरकीब मालूम की और कुछ धातुओ पर अनेक प्रयोग करने लगे। रसायन-विज्ञान का इस प्रकार विकास हुआ। कुछ प्रवुद्ध लोगो ने सोचना प्रारम्भ किया कि जब कोई वस्तु जलती है तो कुछ होता अवश्य है। उन्होने यह मत व्यक्त किया कि जलने पर वस्तुओ से

कोई रहस्यमय पदार्थ, जिसे उन्होंने 'फ्लोजिस्टान' की संज्ञा दी, निकल जाता है तभी तो लकड़ी या कागज जलने पर राख रह जाती है।

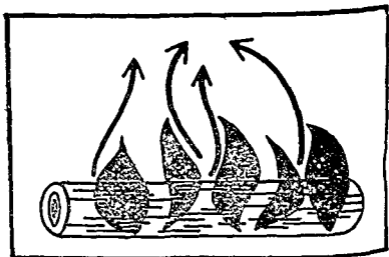
सत्रहवीं शताब्दी के मध्य में राबर्ट ब्वायल (1627 91) ने रासायनिक तत्त्वों और यौगिकों की प्रकृति की परिभाषा की। उन्होंने आक्सफोर्ड में पहली रासायनिक अनुसंधान प्रयोगशाला स्थापित की और वहाँ उन्होंने शोरा (सोडियम नाइट्रेट) को सलफ्यूरिक एसिड से आसवित करके नाइट्रिक एसिड प्राप्त किया। ताम्बे के लवण पर अमोनिया की क्या प्रतिक्रिया होती है, क्लोराइड लवणों के साथ चाँदी की क्या प्रतिक्रिया होती है और टैनिक एसिड के साथ लोहे की क्या प्रतिक्रिया होती है—उन्होंने इसका पता लगाया। अरब कीमियागर जाबिर-इब्न-हयान के बाद राबर्ट ब्वायल ही थे जो मानते थे कि जलाये जाने पर धातुओं का वजन, उनके ठंडी हो जाने पर, बढ़ जाता है।

जोजेफ प्रीस्टले (1733-1804) ने नाइट्रोजन (N_2), कार्बन-मोनोआक्साइड (Co), नाइट्रिक और नाइट्रस आक्साइड और आक्सीजन (O_2) की खोज की। हेनरी कैवेंडिश (1731-1810) ने हाइड्रोजन (H_2) की

खोज की। उन्होंने आक्सीजन और हाइड्रोजन के मिश्रण मे विद्युत् धारा प्रवाहित करने पर पानी बनाने की विधि मालूम की। उन्होंने सिद्ध किया कि हवा आक्सीजन और हाइड्रोजन का मिश्रण है जिनमे दोनो गैसे एक निश्चित अनुपात मे होती है।

अठारहवी शताब्दी के मध्य तक सत्रह प्रारंभिक तत्त्व मालूम कर लिये गये थे। उन्हे चार श्रेणियो मे रखा गया था—'पूर्ण धातु', जैसे सोना, चाँदी, 'अपूर्ण धातु' जैसे ताम्बा, लोहा, सीसा, पारा और टिन, 'अर्धधातु', जैसे आर्सेनिक, एन्टीमनी, विसमथ, जस्ता (1735 मे खोज हुई), कोवाल्ट (1751 मे खोज हुई), निकिल (1774 मे खोज हुई), मैंगनीज (1780 मे खोज हुई), मोलिबडेनम और टंगस्टन। प्लैटिनम को, जिसकी खोज 1750 मे हुई थी, 'विशेष धातु' की सज्ञा दी गयी। सल्फर, फासफोरस और कार्बन को उस समय तक तथाकथित 'फ्लोजिस्टान' का और तत्सम्बन्धी अम्लो का यौगिक समझा जाता था। गैसो मे उस समय तक हाइड्रोजन, नाइट्रोजन और क्लोरीन (H_2 N_2 Cl_2) की खोज की जा चुकी थी।

अठारहवी शताब्दी के अन्त तक महान् रसायनज्ञ

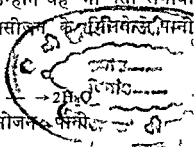
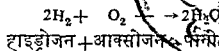
नारेन्ट नानोजियर ने तत्कालीन रसायन-विज्ञान का स्वरूप ही बदल दिया । उन्होंने मालूम किया कि जलती हुई चीज का आक्सीजन (O_2) मे मिलना ही दहन-क्रिया है । उन्होंने 'फ्लोजिस्टान' सिद्धान्त का खण्डन किया । उन्होंने कहा कि अगर कोई वस्तु जलने पर 'फ्लोजिस्टान' निकाल देती है तो उसका वजन कम

चित्र-3 : जब कोई वस्तु जलती है तो वह हवा से आक्सीजन O_2 लेती है

हो जाना चाहिए । लेकिन चूंकि वस्तुत वजन मे वृद्धि होती है इसलिए उनका तक था कि जलने पर वस्तु कोई चीज ग्रहण करती है । उनका कहना था, आग

इसलिए जलती रहती है क्योंकि वह हवा मे आक्सीजन (O_2) लेती रहती है।

कैविडिश की भाँति उन्होने यह भी पता लगाया कि हाइड्रोजन और आक्सीजन के मिलने से पानी बनता है।

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

हाइड्रोजन + आक्सीजन → पानी

उन्होने अन्य क्षेत्रो मे भी वडी महत्त्वपूर्ण खोजे की। जान डाल्टन (1766-1844) ने 'एटामिक थ्योरी' प्रतिपादित की। उन्होने कहा कि सभी पदार्थ अत्यन्त छोटे-छोटे वहुत-से कणो के वने ह जिन्हे अणु कहते ह। प्रत्येक तत्त्व मे खास किस्म के अणु होते ह। अणु विभाजित नही किये जा सकते क्योंकि सवसे छोटे और अविभाज्य यही होते है। डाल्टन की खोज अपने समय की अद्भुत खोज थी यद्यपि इसके पूर्व ग्रीक विद्वान डिमोक्रिटस (460 380 ई० पू०) का यह मत था कि सभी पदार्थ छोटे-छोटे कणो के वने होते है जिन्हे एटमास कहते हे। ग्रीक भाषा मे एटमास के अथ होते है—अविभाज्य।

अलवत्ता, जव अणु के सम्वन्ध मे और अधिक

जानकारी प्राप्त हो गयी है, जैसे, अणु के दो भाग होते ह—एक केन्द्रीय भाग, जिसे नाभिक कहते ह और दूसरे एलेक्ट्रान (विद्युदणु)। इलेक्ट्रान नाभिक का उसी प्रकार चक्कर काटते ह जैसे सौर-मण्डल के ग्रह सूर्य का। आज हम यह भी जानते है कि अणु इतने सूक्ष्म होते ह कि यदि 25 करोड अणुओ को सटाकर रखा जाय तो केवल एक इच जगह घिरेगी। सन् 1894 मे हेनरी बेक्किरेल ने यह खोज की कि अणु अन्य अणुओ (परमाणुआ) मे विभाजित किये जा सकते है ओर उस समय अत्यधिक ऊर्जा का उत्पादन होता है जिसे युद्ध के प्रयोजनो के लिए (जैसे एटम बम विस्फोट) या शाति के प्रयोजनो के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

डाल्टन ने कहा कि एक तन्व के सभी अणु एक समान होते ह किन्तु दूसरे तत्त्व के अणुओ से सवथा भिन्न। उन्होने यह भी ज्ञात किया कि दो तत्त्वों के यौगिक मे दोनो तत्त्वो के अणु सदैव एक निश्चित अनुपात मे ही रहते है। डाल्टन के इस सिद्धान्त से रसायन-विज्ञान अधिक सुगम और सुवोध हो गया।

एटमो के एक निश्चित समूह को मालेक्यूल की सज्ञा दी गयी और यह सिद्ध किया गया कि प्रत्येक यौगिक

एक ही प्रकार के मालेक्यूल का समूह है। ऐसे प्रत्येक मालेक्यूल मे उसके विभिन्न तत्त्वो के अणु (एटम) निश्चित सख्या मे होते ह। इस जानकारी से यौगिक को रसायन भाषा मे लिखना सरल हो गया। अणु का अपना भार होता है जिसे आणविक भार (एटामिक वेट) कहते ह और जो दूसरे तत्त्वो के अणु के भार मे भिन्न होता है, जैसे हाइड्रोजन अणु का आणविक भार 1 है लेकिन आक्सीजन अणु का आणविक भार 16 है। इस प्रकार रासायनिक सूत्र की उत्पत्ति हुई। पानी का सूत्र हुआ

H_2O अर्थात् हाइड्रोजन के 2 अणु और आक्सीजन का 1

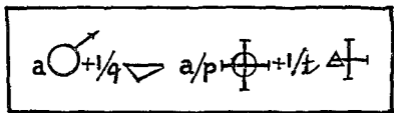
अणु मिलकर पानी बनाते ह और पानी के मालेक्यूल के अणु इन दोनो तत्त्वो H_2 और O_2 से भिन्न होते ह।

हाइड्रोजन और आक्सीजन की विशेषताएँ अलग-अलग है किन्तु जब वे दोनो उपर्युक्त निश्चित अनुपात मे मिलते हे तो सर्वथा एक नया पदार्थ पानी बन जाता है जिसकी विशेषता उन दोनो से भिन्न होती है। यह नया पदार्थ **यौगिक** है। पानी के निर्माण मे इस प्रकार **रासयनिक परिवर्तन** होता है। रासायनिक परिवर्तनो मे सामान्यतया गर्मी निकलती है या गर्मी शोषित

होती है या अन्य प्रकार की ऊर्जा निकलती है या शोषित होती है, जैसे अगर जिंक पाउडर को वारीक सल्फर से मिलाकर गर्म किया जाय तो दोनों तत्त्व एकदम मिल जाते हैं और तेज चमक होती है, सफेद धुआँ उठता है जो थमने पर सफेद पाउडर का रूप ले लेता है। रासायनिक परिवर्तन **भौतिक परिवर्तन** से भिन्न है। इसमे पदार्थ के गुण मे कोई परिवर्तन नही होता और न ही उसकी सरचना मे कोई तब्दीली होती है, जैसे पानी, बर्फ और भाप। इन तीनो के रूप अलग-अलग हैं लेकिन एक को दूसरे मे परिवर्तित किया जा सकता है और तीनों के गुण एक हैं।

सत्रहवी शताब्दी के मध्य मे राबर्ट ब्वायल ने तत्त्व की परिभाषा इस प्रकार की कि **तत्त्व** वह है जो शुद्ध, एकाकी हो और जो न तो किसी रासायनिक क्रिया से सरल तत्त्वो मे विभाजित किया जा सकता हो और न तोडा जा सकता हो।

'तत्त्व' और 'यौगिक' के अतिरिक्त एक अन्य किस्म के पदार्थ होते हैं जिन्हें **मिश्रण** कहते हैं। इनमें एक या अधिक तत्त्व और यौगिक हो सकते हैं जो रासायनिक क्रिया से नही बल्कि भौतिक क्रिया से मिले हो। ऐसे मिश्रणो मे मौजूद तत्त्व रासायनिक विधि के

बिना ही भौतिक क्रिया से पृथक किये जा सकते हैं, जैसे पेट्रोलियम कई विभिन्न गैसों, द्रव्यो और ठोस पदार्थो का मिश्रण है जिन्हे गर्म करने जैसी भौतिक क्रिया से अलग किया जा सकता है क्योंकि हरेक का उबलांक भिन्न-भिन्न है, दूध दूसरा मिश्रण है जिसमे पानी लगभग 87 प्रतिशत, मक्खन 4 प्रतिशत, कैसिन 3 3 प्रतिशत, शक्कर 5 प्रतिशत और अन्य खनिज पदार्थ हैं। इन सब को भौतिक क्रिया से अलग किया जा सकता है। हवा मिश्रण है जिसमे O_2 78 प्रतिशत, N_2 21 प्रतिशत, आरगन 1 प्रतिशत से कम, Co_2 04 प्रतिशत आदि है। मिश्रण मे मिले हुए सभी तत्वो और पदार्थो के अपने गुण होते हैं।

चित्र-4

अठारहवी शताब्दी के प्रारम्भ तक लारेन्ट लैवोजियर जो आधुनिक रसायन-विज्ञान के पिता कहलाते

है तत्त्वो और रासायनिक योगिको के लिए जटिल चिह्न इस्तेमाल करते थे। दो तत्त्वा और दो यागिको के मिश्रण के लिए उनके द्वारा प्रयुक्त चिह्न चित्र-4 की तरह के थे।

तत्त्वो के लिए सरल सकेत इस्तेमाल करने का श्रेय स्विडन के रसायन-वैज्ञानिक जान जैकब वरजेलियाम को है जिसने चित्रो और जटिल चिह्नो के स्थान पर सरल सकेत इस्तेमाल करना शुरू किया। उदाहरणार्थ –

ताम्बे के लिए	Cu
कोबाल्ट के लिए	Co
कैलशियम के लिए	Ca
क्रोमियम के लिए	Cr
पोटैशियम के लिए	K

फलस्वरूप रासायनिक क्रिया को साकेतिक सूत्र द्वारा स्पष्ट करना सरल हो गया। तत्पश्चात् रासायनिक सूत्र द्वारा प्रत्येक रासायनिक प्रतिक्रिया को व्यक्त किया जाने लगा।

आज धातुओ और अधातुओ की सख्या 103 हो गयी है जिनके मिश्रण, सम्मिश्रण तथा यौगिको या

सश्लेषण से मानव कल्याणार्थ और हितार्थ अनेक पदार्थ बनाये गये हैं जिनका इस्तेमाल नित्य प्रति के जीवन मे हो रहा है और जिनमे सुख-सुविधाओ मे वृद्धि हुई है।

3
रसायन-विज्ञान—रसोईघर मे

घर की म्वामिनी गृहिणी हे जो रसोईघर की देख-भाल करती है। यदि हम रसोईवर पर दृष्टि डाले तो देखेगे कि उसमे एक ओर वर्तन करीने पे सजे रखे होते ह और दूसरी ओर प्लास्टिक के डिव्वो और वोतलो मे कुछ पदार्थ।

हम सोचते ह कि रसोईघर के वर्तनो ओर वोतलो के पदार्थो से कदाचित् रसायन-विज्ञान का कोई सम्वन्ध नही हो सकता। ऐसी वात नही है। रसायन-विज्ञान का मम्वन्ध इन सब चीजो से ह। हम पहले वर्तनो को लेते ह। वर्तन कुछ घरो मे—

स्टेनलेस स्टील
पीतल

काँसा

अल्मूनियम

ताम्बा

और किन्ही-किन्ही घरो मे—

ई० पी० एन० एस

ह्वाइट मेटल

के हो सकते है । रसोईघर मे प्लास्टिक की तश्तरियाँ या प्याले और काँच के गिलास हो सकने है । कही पालीथीलीन के थैले भी रखे हो मकने है ।

इसके पूर्व कि इसका उल्लेख किया जाय कि इन वतनो के निर्माण मे रसायन-विज्ञान का क्या स्थान है, कुछ बाते जान लेना आवश्यक हे, जैसे यह कि लोहा, सीसा, टीन आदि शुद्ध और मजबूत धातुएँ है और विद्युत् तथा ताप की सुचालक भी । किन्तु वहुत-सी ऐसी धातुएँ हैं जिनमे ये विशेपताएँ नही होनी । उदाहरणार्थ, ताम्बा ताप और विद्युत् का सुचालक तो है किन्तु मुलायम वहुत होता ह और उसमे उतनी दृढता नही होती जितनी होनी चाहिए । धातुओ की दृढ़ता व मजबूती बढायी जा सकती है जिससे वे अधिक उपयोगी वन मके । इसके लिए विभिन्न धातुओ को एकसाथ मिलाकर पिघलाया जाता है और फिर उसे

ठडा कर लिया जाना है । इस विधि से मिश्र धातु बन जाती है । जिन मिश्र धातुओं मे पारा द्रव्य धातु मिली होती है उन्हे पारद-मिश्रण अर्थात् मुलम्मा कहते हैं ।

आजकल आधार-धातु को अन्य धातुओं या अधातुओ से मिलाकर मिश्र धातु बनायी जाती है । इस प्रयोजन से आधार-धातु को पहले पिघलाया जाता ह फिर अन्य धातुएँ या अधातुएँ उसमे मिलायी जाती हैं जिससे कि वे अच्छी तरह मिल जाये । यदि ऐसी दो धातुओ का, जिन्हे मिलाया जाना है, गलनाक भिन्न-भिन्न है तो जिस धातु का उच्च गलनाक होता है उसे पहले पिघलाया जाता है और फिर पिघली हुई धातु मे अन्य वस्तुएँ डाल दी जाती हैं । आज धातु उद्योग मे सौ से अधिक मिश्र धातुओ का प्रयोग किया जा रहा है ।

इस व्याख्या के बाद हम देखेंगे कि रसोई के बर्तन क्या हैं और कैसे बने हैं

स्टेनलेस स्टील के बर्तन जब लोहा या इस्पात मे 14 प्रतिशत नाइक्रोम (जो क्रोमियम और निकिल की मिश्र धातु है) का लेप बिजली द्वारा किया जाता है, तो एक चमकदार जग रहित मजबूत मिश्र धातु

बन जाती है जिसे स्टेनलेस स्टील कहा जाता है। ऐसे स्टील का क्षरण नही होता। इसकी विशेपता यह है कि इनके बने बर्तनो मे धब्बे नही पडते और वे आसानी से साफ किये जा सकते हैं।

वैसे इस्पात मे 35 प्रतिशत तक क्रोमियम मिलाकर भी स्टेनलेस स्टील निर्मित किया जा सकता है।

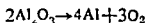
पीतल के बर्तन ये ताम्बा और जस्ता की मिश्र धातु मे बने होते है।

काँसे के बर्तन ये 88 प्रतिशत ताम्बा और 10 प्रतिशत टीन और 2 प्रतिशत जस्ता की मिश्र धातु से बने होते हैं।

(**नोट** सभव है सजावट के लिए रसोईघर मे कोई प्रतिमा भी रखी हो। प्रतिमाएँ इसी मिश्र धातु की बनी होती है।)

अलमूनियम के बर्तन अल्मूनियम का स्रोत अल्मनियम आक्साइड यानी बाक्साइट Al_2O_3 है। अल्मूनियम आक्सीजन O_2 को आकर्पित करती है। आक्साइड से O_2 निकाल लेने के बाद ही अल्मूनियम की प्राप्ति हो सकती है। इम प्रयोजन से पिघले क्रायोलाइट मे शुद्ध बाक्साइट डाला जाता हे। बाक्साइट घुल जाता है और अल्मूनियम तथा आक्सीजन

मे विभाजित हो जाता है।

$$2Al_2O_3 \rightarrow 4Al + 3O_2$$

पिघले आस्माइट मे बिजली दौडाई जाती है। रासायनिक क्रिया द्वारा उपर्युक्त सूत्र के अनुसार अल्मूनियम प्राप्त हो जाता है।

अल्मूनियम बहुत हल्का होता है, लोहे के मुकाबले मे इसका वजन तिहाई होता है। इसमे दाग नही लगता, धब्बा नही पडता और जग भी नही लगता। साथ ही यह ताप का सुचालक भी है। इसलिए बर्तनो के बनाने मे इसका इस्तेमाल होता है और सस्ता होने के कारण बहुत लोकप्रिय है।

पालक का साग या ऐसे खाद्य पदार्थों को जिनमे आयरन (लोहा) होता है अल्मूनियम के बर्तन मे गर्म करने से बर्तन मे काला दाग पड जाता है क्योंकि रासायनिक क्रिया द्वारा अल्मूनियम अयन आयरन अयन से स्थान परिवर्तन कर लेते हैं। यह दाग तुरन्त छूट जाता है जब अम्ल वाले खाद्य पदार्थ, जैसे टमाटर, बर्तन मे पकाये जाते हैं।

ई० पी० एम० एस० के बर्तन ये ताम्बा, निकिल, जस्ता की मिश्र धातु के बने होते हैं।

ह्वाइट मेटेल के बर्तन ये मिश्र धातु से बने होते

है जिनमे निम्नाकिन सभी या कुछ धातुएँ विभिन्न अनुपात मे मिली होती हैं जैसे टीन, सीसा, ताम्बा, जस्ता एटीमनी और लोहा ।

चाँदी के वर्तन बडे घरानो मे चाँदी के भी कुछ वर्तन होते है । चाँदी मे सख्ती लाने के लिए प्राय इसमे कुछ ताम्बा या निकिल मिला दिया जाता है ।

चाँदी की प्लेट या चम्मच प्राय काले पड जाते हैं । यदि किसी अल्मूनियम के वर्तन मे, चाँदी के इन वर्तनो को, उसके पेंदे को छूते हुए रखा जाय और उसमे एक चम्मच सोडा, एक चम्मच नमक और एक क्वाट पानी का गरम घोल डाल दिया जाय तो कुछ मिनटो वाद चाँदी मे चमक आ जाती है। चाँदी के वर्तनो को घोल से निकालकर धो डाला जाय और फिर किसी मुलायम कपडे मे उन्हे रगड दिया जाय तो वे वर्तन नये जैसे चमकने लगेगे ।

प्लास्टिक की तश्तरियाँ, प्याले आदि सामान्यतया ये वैकेनाइट के वने होते ह जो फेनाल C_6H_6O और फारमेलडेहाइड CH_2O से वनाया जाता है । आज 15 मे अधिक प्रकार के मूलभूत प्लास्टिक हे, जिनके योग से विभिन्न गुणो और विशेपताओ के प्लास्टिक बनाये जा सकते हैं । इस प्रकार 2000 से अधि[illegible]

प्लास्टिक और उनसे बनी वस्तुएँ उपलब्ध हैं।

पालीथीलीन के थैले पालीथीलीन प्लास्टिक के ही एक अन्य परिवार का सदस्य है। यह पतला, पारदर्शी होता है। इसके थैले, बोतलें और बर्फ रखने की तस्तरियाँ बनी होती ह।

कांच के गिलास काँच बालू, चूना, पत्थर और अन्य खनिज तथा रासायनिक धातुओं को पिघलाकर बनाया जाता है। पिघले काँच से गिलास, तश्तरियाँ आदि बनाई जाती ह।

रबड गैस चूल्हे मे रबड की नली लगी होती है जो गैस सिलिडर से जुडी होती है। यह नली कृत्रिम रबड की बनी होती है।

पेट्रोलियम के हाइड्रोकार्बन्स और बुटाडीन स्टीरीन के रासायनिक यौगिक को अन्य रासायनिक पदार्थों के साथ मिलाने पर जो एक नया पदार्थ बनता है वही कृत्रिम रबड होता है। यह रबड बुना 5 (BUNA 5) के नाम से जाना जाता हे और सर्वप्रथम जर्मन वैज्ञानिको द्वारा निर्मित किया गया था।

अमरीकी वैज्ञानिक द्वारा बनाया गया डुपरीन (Duprene) नामक कृत्रिम रबड भी अत्यधिक इस्तेमाल किया जाता है। कोक और चूना को गर्म करके

कैलशियम कार्बाइड बनाया जाता है जिससे पानी के माध्यम से एसीटिलीन गैस बनाई जाती है। इस गैस और हाइड्रोक्लोरिक एसिड के सयोग से क्लोरोप्रीन बनाया जाता है और फिर उससे निओपरीन नामक रबड बनाया जाता है जिस पर तेल, चिकनाई, आक्सीजन O_2 आदि का कोई असर नही होता।

बुटिल नाम का भी कृत्रिम रबड होता है। यह तेल-शोधन मे प्राप्त आइसोबुटेलीन ओर आइसोप्रीन गैसो से बनाया जाता हे। गैसो को द्रव्य मे परिवर्तित करके आसवित किया जाता है और तापक्रम हिमाक से नीचे 140 फेरनहाइट तक रखा जाता है।

कृत्रिम रबड की कई किस्मे जैसे बुनाएव, थिओ-काल, कोरोसिल आदि भी होती है। सिलोकोन से भी रबड बनाया जाता है।

[नोट प्राकृतिक रबड पारा रबड के पेड से द्रव्य टपका कर एकत्र किया जाता है, इसमे से गर्द छान कर निकाल दी जाती है। बाद मे इसमे अम्ल मिला दिया जाता है, और फिर दबाकर या निचोडकर पानी निकाल दिया जाता है। तब क्रेप रबड, जिसके जूते के सोल बनते ह, निर्मित किया जाता है। द्रव्य रबड से वलक्षतिन (वलकनाइज्ड) रबड भी तैयार किया

जाता है ।1

रसोईघर मे खाना पकाने के लिए सामान्यतया विजली की अँगीठी, गैस का चूल्हा, स्टोव और मिट्टी का चूल्हा इस्तेमाल किया जाता है ।

विजली की अँगीठी मे तार नाईक्रोम (क्रोमियम और निकिल की मिश्रधातु) के बने होते हैं । गैस का चूल्हा मुख्यतया इस्पात का बना होता है । चूल्हे से सिलिंडर तक जो रबड की नली लगी होती है । वह अधिकतर कृत्रिम रबड होती है ।

स्टोव पीतल का बना होता है । पीतल मिश्र धातु है ।

रसोईघर मे विजली के बल्ब लगे होते ह जो काच के बने होते हे ओर जिसमे तार टगस्टन, जिसका गलनाक 6100 फेरनहाइट होता हे, के होने ह ।

ईंधन के रूप मे गैस, मिट्टी का तेल या लकडी इस्तेमाल की जाती है ।

गैस हाइड्रोकार्बन्स का द्रव्य मिश्रण है । हाइड्रोकार्बन्स मे मिट्टी का तेल

मुख्यतया हेपटेन C_7H_{16} आक्टेन C_8H_{18} और नानेन C_9H_{20} होते है ।

मोमबत्ती इन हाइड्रोकार्बन्स का मुख्य स्रोत

पेट्रोलियम या कच्चा तेल है जो जमीन के नीचे पाया जाता है। यह कच्चा तेल बहुत से हाइड्रोकार्बन्स और अशुद्धियो का मिश्रण है। अशुद्धियाँ दूर करने के लिए तेल को परिष्कृत किया जाता है। हाइड्रोकार्बन्स के इस मिश्रण को यौगिको के समूहो मे अलग कर लिया जाता है और प्रत्येक समूह विभिन्न प्रयोजन के लिए इस्तेमाल किया जाता है। इस मिश्रण के प्रत्येक हाइड्रोकार्बन का उबलाक भिन्न होता है। उदाहरणार्थ, हेप्टेन का उबलाक 60°c है, आक्टेन का 125°c और नानेन का 125 c।

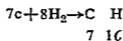
तेल के भिन्नीय आसवन (फ्रैक्शनल डिसटिलेशन) द्वारा पहले मीथेन, ईथेन, प्रोपेन और बूटेन गैसे प्राप्त की जाती है। फिर रासायनिक पदार्थ जैसे नैपथा, गैसोलीन, मिट्टी का तेल, डीजल तेल, गैस, मोम, पैराफीन आदि प्राप्त किये जाते है। अत मे पेट्रोलियम कोक बच रहता है। यह काला ठोस पदार्थ होता है और ईंधन के रूप मे तथा कार्बन इलेक्ट्रोड बनाने मे इस्तेमाल किया जाता है।

अगर कच्चा तेल 42 गैलन हो तो उससे 19 गैलन गैसोलीन, 16 गैलन गैस और ईंधन का तेल, 2 गैलन मिट्टी का तल, 1 5 गैलन मशीन के लिए चिकना तेल,

और 3 5 गैलन अन्य पदार्थ प्राप्त होते है ।

लालटेन, स्टोव आदि जलाने के लिए मिट्टी का तेल इस्तेमाल होता है। मोम से जलाने के लिए मोमबत्तियाँ भी बनाई जाती हैं। मिट्टी के तेल मे डीडेकेन $C_{12}H_{26}$ होता है । अब इसे रासायनिक क्रिया से तोड कर C_7H_{26} हेपटेन, C_8H_{18} आक्टेव बना लिया जाता है जो मोटर के ईंधन के लिए गैसोलीन के रूप मे इस्तेमाल किया जाता है ।

गैसोलीन कई हाइड्रोकार्बन्स का मिश्रण है, अर्थात् इसमे कार्बन और हाइड्रोजन के यौगिक है । कोयले मे हाइड्रोकार्बन के रूप मे कार्बन बहुत है और गैसोलीन के मुकाबले मे हाइड्रोजन आधी है । इसलिए अगर अतिरिक्त मात्रा मे हाइड्रोजन कोयले मे मिला दी जाए तो गैसोलीन प्राप्त हो जायेगी ।

$$7c + 8H_2 \rightarrow C_7H_{16}$$

कोयला + हाइड्रोजन → गैसोलीन

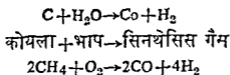
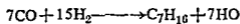
C_7H_{16} के अतिरिक्त आक्टेन और नानेन भी उत्पादित होता है । अन्य विधि से भी कृत्रिम गैसोलीन प्राप्त की जाती है

$$C+H_2O \rightarrow Co+H_2$$

कोयला + भाप → सिनथेसिस गैस

$$2CH_4+O_2 \rightarrow 2CO+4H_2$$

नेचुरल गैस + आक्सीजन ——→ सिनथेसिस गैस
ताप

$$7CO+15H_2 \longrightarrow C_7H_{16}+7HO$$

Fe उत्प्रेरक कृत्रिम गैसोलीन

गृहिणी सफाई के प्रयोजनो के लिए बहुधा अपने रसोईघर मे **अमोनिया वाटर और कास्टिक सोडा** ($NaOH$) का प्रयोग करती है। कास्टिक सोडा मे सोडियम और हाइड्रोजन होता है। यह चिकनाई को घुला देता है।

[**नोट** जब कुछ फलो और सब्जी को डिब्बाबन्द करना होता है तो उन्हे 20 प्रतिशत के सोडियम हाइड्राक्साइड के घोल मे 2 5 मिनटो तक डुबो दिया जाता है। यह घोल उनके छिलको को बिल्कुल मुलायम और ढीला कर देता है और जब वे पानी स धोये जाते है तो उनका छिलका अलग हो जाता है और रासायनिक पदार्थ भी निकल जाता है।]

बेकिंग पाउडर यह दो लवणो का मिश्रण है— सोडियम-बाईकार्बोनेट (कार्बोनिक एसिड का सोडियम

लवण) और पोटैशियम टारटरेट (टारटरिक एसिड का पोटैशियम लवण)। इसका इस्तेमाल गृहिणियाँ बिस्कुट, केक आदि बनाने मे करती है।

लवण (सामान्य नमक) यह सोडियम और क्लोरीन (Nacl) का लवण है और खाने के प्रयोजन के लिए इस्तेमाल किया जाता है। बिना नमक भोजन बेस्वाद और फीका लगता है।

वाशिंग सोडा या सोडियम कार्बोनेट एपसम साल्ट यह कार्बोनिक एसिड का सोडियम लवण है Na_2CO_3 एपसम साल्ट मृदु रेचक है और सल्फ्यूरिक एसिड का लवण है। यह स्वाद मे खट्टा होता है।

खाद्य पदार्थों का स्वाद बढ़ाने के लिए **सोडियम ग्लूटेमेट** इस्तेमाल किया जाता है जो ग्लूटेमिक एसिड का सोडियम लवण है।

मिल्क आफ मैगनीशियम यह $Hg(OH)_2$ मृदु रेचक के रूप मे इस्तेमाल होता है। स्वाद मे खट्टा होता है।

लाइम वाटर (चूने का पानी) मिल्क आफ लाइम $Ca(OH)_2$ के प्रयोग से आमाशय की अम्लता दूर हो जाती है। यह भी स्वाद मे खट्टा होता है। जो लवण स्वाद मे खट्टे, छूने मे चिकने साबुन जैसे होने

है उनमे हाइड्रोजन और आक्सीजन होता है और वे क्षार होते है।

विनेगर (सिरका) एसिटिक एसिड मे जब ज्यादा पानी मिला दिया जाता है तो वह विनेगर H $C_2H_3O_2$ बन जाता है जो कृत्रिम सिरका है। इसका प्रयोग गृहिणियाँ खटाई के रूप मे करती है। टमाटर-सूप मे इसका इस्तेमाल होता है।

बोरिक एसिड आँख धोने के लिए प्राय बोरिक एसिड इस्तेमाल की जाती है। वह H_3Bo_3 होती है।

कार्बोनिक एसिड पेय पदार्थो, जाम, पेस्ट्री आदि को सुस्वादु और स्वादिष्ट बनाने के लिए इसका इस्तेमाल किया जाता है।

[**नोट** शरीर के समुचित विकास और चयापचय के लिए लवण आवश्यक होते है। शरीर मे द्रव्यो का सतुलन बनाये रखने के लिए लवण की जरूरत होती है। इसके अतिरिक्त, रक्त मे हेमोग्लोबिन के निर्माण के लिए लोहा लवण जरूरी है। थायरायड ग्रथि के सुचारु रूप से काय करने के लिए आयडीन लवण जरूरी है। हड्डी और दाँत के लिए कैलशियम और फासफोरस लवण जरूरी है। शरीर मे [illegible] सतुलन के नियमन के लिए पोटैशियम और सोडियम

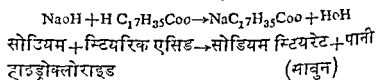
लवण जरूरी ह । कुछ लवण तो हृदय-स्पन्दन, पशी और स्नायु को नियमित करते ह ।]

रसोईघर मे विशेष तौर पर और वस्तुएँ भी पायी जाती ह दियासलाई और साबुन आदि ।

दियासलाई इसकी तीलियो मे लाल फासफोरस इस्तेमाल होता है क्योकि 330 C तक गर्म करने पर ही लाल फासफोरस मे आग लग सकती है ।

साबुन यह भी एक प्रका" का लवण है । सामान्यतया यह पशु या वनस्पति मे प्राप्त तेल या घी से निकाले अम्ल का सोडियम लवण ह । मोटे तौर पर सोडियम हाइड्राक्साइड जैसे क्षार को स्टियरिक एसिड जैसे अम्ल मे मिलाकर यह बनाया जाता है । अम्ल और क्षार को गर्म करने पर साबुन बन जाता है । रासायनिक क्रिया इस प्रकार होती ह

$$NaoH + H\,C_{17}H_{35}Coo \rightarrow NaC_{17}H_{35}Coo + HoH$$

सोडियम + स्टियरिक एसिड → सोडियम स्टियरेट + पानी
हाइड्रोक्लोराइड (साबुन)

इस प्रकार यह कहना अतिशयोक्ति न होगा कि सामान्य रसोईघर महत्त्वपूर्ण रासायनिक यौगिको का भण्डार है और सामान्य रासायनिक प्रतिक्रियाओ की एक महत्त्वपूर्ण प्रयोगशाला ।

4

रसायन-विज्ञान--प्रसाधन सामग्री मे

कातिवर्धक तथा प्रसाधन सामग्री मे जिसका उपयोग प्राय सभी घरो मे स्त्रियाँ करती ह, मुख्यतया नम्मिलित ह

चेहरे पर लगाने की क्रीम, स्नो, पाउडर, लिपिस्टिक और नाखून-पालिश। आइये, देखे इस सामग्री के निर्माण मे रसायन-विज्ञान का क्या योगदान ह ?

चेहरा क्रीम जैतून या कोई खनिज तेल, मोम, पानी और बोरेक्स के मिश्रण से चेहरे के लिए क्रीम बनती है जिसमे कोई सुगन्ध, इतर आदि डाल दिया जाता है।

भिन्न-भिन्न प्रकार के पुष्पो की सुगन्ध लाने के लिए अलकोहल, आलडेहाइड, कीटोन, फेनाल का

इस्तेमाल किया जाता है।

वैनशिंग क्रीम या स्नो चेहरा-क्रीम से वह इस रूप में भिन्न होता है कि इसमें पोटैशियम साबुन का मिश्रण होता है। (शेविंग क्रीम में भी यही मिश्रण होता है।)

कोल्ड क्रीम किसी प्रकार के तेल, जैसे लैनोलिन जो भेड के ऊन से प्राप्त चीज़ होती है, और पानी का यह मिश्रण होता है।

पाउडर इसमें खडिया, टैलकम, जिंक आक्साइड, चिकनी मिट्टी का चूर्ण, माँड (स्टार्च), रंगने का कोई पदार्थ, सुगन्ध आदि होते ह।

लिपस्टिक इसका आधार मोमी चेहरा-क्रीम होती है जिसमे रग पडा होता है। अधिकतर यह किसी मोम से बनाई जाती है जिसमे तारकोल से निर्मित रग सामग्री पडी होती है। मिश्रण की चिकनाई के लिए कोई तेल डाल दिया जाता है।

नाखून-पालिश यह जल्दी सूखने वाला एक प्रकार का रोगन होता है जिसमे रग लाने के लिए टिटानिम आक्साइड मिला दी जाती है।

पालिश हटाने की क्रीम यह एसीटोन, एमिल एसीटेट या सेलीलोज घोल के मिश्रण की बनी होती हैं।

दुर्गन्धनाशक फुहार हाइड्रोक्लोरिक एसिड का अल्मूनियम लवण $AlCl_3$ पसीने की वदवू या अन्य प्रकार की दुर्गन्ध को दूर करने के पदार्थो मे मूल रूप से इस्तेमाल किया जाता हे ।

कुछ दुगन्धनाशक फुहारो मे अल्कोहल, ईसावुटेन, प्रोपेन, जिक फेनाल सलफोनेट, प्रोपीलीन ग्लाईकाल, वूटेन, वेनजेथोनियम क्लोराइड और खुशवू होती है ।

दत-मजन मुख्यतया यह खडिया मिट्टी मे थोडा सावुन और पिपरमिंट मिला कर वनाया जाता है । दतक्षय रोकने के लिए इसमे अमोनियम फामफेट या फ्लोराइड या यूरिया मिला देते हे ।

मजन मे क्षार होता है । भोजन के कण दाँत मे रह जाते है जो सडने लगते है क्योकि वे अम्ल वनाते है । इसलिए अम्ल को निष्प्रभावित करने के लिए क्षार इस्तेमाल किया जाता है ।

अगर एक भाग नमक को तीन भाग वेकिंग पाउडर मे मिला दिया जाय तो अच्छा घरेलू दत-मजन तैयार हो जाता है ।

घुंघराले बाल वहुधा सौन्दर्य-वृद्धि के लिए अनेक स्त्रियाँ स्थायी रूप से अपने वाल घुंघराले कराती है ।

ऐसा रासायनिक क्रिया से ही सभव होता है।

थीओग्लाईकोलिक एसिड मे यह विशेषता ह कि वह बालो के प्रोटीन को तोड देता है। थीओग्लाईकोलिक एसिड के 6-7 प्रतिशत घोल मे अमोनिया डालकर उसे निष्प्रभावित कर दिया जाता है। फिर यह घोल बालो मे लगाया जाता है। बाल वियोजित हो जाते है और इस स्थिति मे उनको जल्दी से घुंघराला बना लिया जाता है। बाद मे हलका हाइड्रोजन पैरक्साइड H_2O_2 लगाकर बालो को स्थिर कर दिया जाता हे। इससे बालो की क्षयग्रस्त प्रोटीन भी स्वस्थ हो जाती ह।

नायलान की साडियाँ स्त्रियो के श्रृगार मे साडियो का प्रमुख स्थान हे। बनारसी साडी, बगलौरी साडी तो इस्तेमाल होती ही थी, अब फैशन के रूप म और अपेक्षाकृत सस्तो होने के कारण नायलान आदि की साडियाँ भी इस्तेमाल की जाती ह। नायलान कृत्रिम रेशो का बना होता हे। इसके निर्माण का श्रेय अमरीकी रसायनज्ञ वैलस कैरोथर्स को है। नायलान मे चार तत्त्व होते ह

कार्बन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन और आक्सीजन।

कार्बन, हाइड्रोजन नेचुरल गैस से प्राप्त किया जाता है और नाइट्रोजन तथा आक्सीजन हवा से ।

नायलान वजन की दष्टि से इस्पात से भी अधिक मजबूत होता हे । अलवत्ता यह शीघ्र आग पकड लेता है और पिघल जाता है । इसी कारण रसोईघर मे इसकी साडी पहनकर भोजन नही वनाना चाहिए । दुर्घटना हो सकती है ।

कदाचित् ही कोई ऐसा घर हो जहाँ नायलान के मोजे, जैकेट, वरसाती, टूथ-ब्रुश आदि न इस्तेमाल होते हो ।

रेयन, पालिस्टर, डेकरान आदि सब कृत्रिम रेशे से बनाये जाते है ।

सैलूलोज को सोडियम हाइड्राक्साइड (NaoH) और कार्वन-डाइसल्फाइड (CS_2) मे घोलते है । घोल गाढा हो जाता है । उसे विसकोज कहते ह । इसी से **रेयन** वनाया जाता है । **पालिस्टर** एक प्रकार का प्लास्टिक है । इसकी विशेपता यह है कि यह फैलता नही और न इसमे शिकन पडती है । यह वडा मजवूत होता है । इसके अन्य ब्राड है—**डेकरान, नाइक्रान** आदि ।

आज कितनी ही गृहिणियां और युवतियां पालिम्टर, रेयन, डेकारान आदि के रेशो मे वने कृत्रिम कपडे के पैंट, व्लाउज स्कर्ट आदि इस्तेमान करती ह। यह सव रसायन-विज्ञान का ही करिश्मा है।

5
रसायन-विज्ञान — धुलाई मे

जीवन के लिए जिस प्रकार भोजन की आवश्यकता है उसी प्रकार तन ढकने के लिए वस्त्र की। वस्त्र पहने जायेंगे तो मैले होगे ही और उन्हे धोना होगा। बच्चो के कपडे तो अधिकतर गृहिणियाँ स्वय घर मे धो लेती है लेकिन बडे कपडे धोबी धोते ह, विशेषकर ऊनी कपडे लॉंडरी अर्थात ड्राईक्लीनर की दुकानो पर धुलने जाते ह।

कम मे कम पिछले 2000 वर्षो से लोग कपडो को घर के बने साबुन से धोते रहे है। सब से पहले सन 1524 मे साबुन इग्लैंड मे बनाया गया था। इसके पूर्व लोग घर मे ही अपनी आवश्यकता के लिए साबुन बना लेते थे। रसोईघर से बची चर्बी और लकडी की

राख को अलग कर लिया जाता था। राख को पानी मे डुबो दिया जाता था और उसे छान लिया जाता था पोटैशियम कार्बोनेट K_2CO_3 का इस तरह घोल तैयार हो जाता था। जब इस घोल को चर्बी डालकर गर्म किया जाता था तो मुलायम साबुन बन जाता था।

आजकल साबुन या सोडियम स्टिडारेट $HC_{17}H_{35}COO$ चर्बी और कास्टिक सोडे से बनाया जाता है जिसका जिक्र पिछले अध्याय मे किया जा चुका है। इस साबुन मे विभिन्न चीजे डालकर अनेक तरह के साबुन बनाए जाते हे। उदाहरणार्थ, गरी (गोला) का तेल डाल कर साबुन बनाने से वह खारी पानी और मीठा दोनो किस्म के पानी मे झाग देता है। अगर जैतून तेल डाल कर बनाया जाय तो साबुन हरे रग का होगा जो नहाने के प्रयोजन के लिए आदर्श साबुन होता है। नहाने का साबुन खुशबूदार बनाने के लिए उसमे इतर या कोई अन्य सुगन्ध डाल दी जाती है और रोगाणु-रोधक साबुन बनाने के लिए कोई रोगाणु-रोधक पदार्थ इस्तेमाल किया जाता है। कपडे धोने के साबुन के लिए रेजिन (सोडियम रेजीनेट के रूप मे) डाल दिया जाता है जिससे झाग जल्दी और अधिक उठे। साबुन-निर्माण मे हवा के बुलबुले

फूक देने से सावुन वहुत हल्का हो जाता है और जव उस मामग्री का जिससे सावुन निर्मित किया जाना है पानी की अपेक्षा अल्कोहल मे घोल तैयार किया जाता है तो पारदर्शी सावुन वन जाता है। अगर सावुन की पपटी या टुकडे वनाने होते है तो पिछले सावुन को जल्दी ठडा कर लिया जाता है और तव उसके वारीक-वारीक टुकडे कर लिये जाते है। सावुन का पाउडर वनाने के लिए पिछले सावुन और सोडियम कार्वोनेट Na_2co_3 को एक गर्म प्रकोष्ठ मे रख दिया जाता है। कार्वोनेट-युक्त मावुन के टुकडे पाउडर के रूप मे प्रकोष्ठ के फर्श पर जमा हो जाते है।

किन्तु अपमार्जक या प्रक्षालक के रूप मे सामान्य सावुन की अपनी मीमाएँ होती हैं। उदाहरणार्थ, अम्ल की उपस्थिति मे यह सावुन वेकार सिद्ध होता है और कठोर पानी मे, जिसमे कैलशियम और मैगनीशियम लवण मिले होते हैं, यह अच्छी तरह काम नही करता तथापि वहुत समय तक इसी सामान्य साबुन से धुलाई का काम लिया जाता था। सावुन मिला पानी तेल, चिकनाई और मैल से मिल जाता था। वाद मे साफ पानी से धो डालने से मैल निकल जाता [illegible]

अव कृत्रिम अपमार्जक वना[illegible] कठोर

और मृदु दोनो प्रकार के पानी मे, चाहे अम्ल मौजूद हो या न हो, अच्छी तरह काम करते है। यह रसायन विज्ञान की एक और महान् उपलब्धि है। अपमाजक निर्माण की कहानी बहुत लम्बी है। वर्ष 1973 मे बेलजियम के एक रसायनज्ञ रेवलर ने मालूम किया कि कुछ रसायन पदार्थ जैसे क्षार सलफोनेट अच्छे अपमाजक ह और प्रयुक्त पानी की अम्लीयता का उस पर कोई प्रभाव नही पडता। लगभग वर्ष 1930 मे जर्मन रसायनज्ञ डैमलर और प्लाट्ज ने ट्रोपान्स नामक अपमार्जक निर्मित किया जो उनकी धुलाई तो करता था किन्तु उससे सूती कपडे नही धुल पाते थे।

स्विट्जरलैण्ड के रसायनज्ञ आग्थे ने यह खोज की कि फासफोरस के कतिपय यौगिक मिला देने से कृत्रिम अपमार्जक की कार्यक्षमता बढ जाती है और उससे न केवल रेशमी और ऊनी कपडे अपितु सूती कपडे भी साफ धुल जाते ह।

इधर हाल मे सभी प्रयोजनो के लिए कृत्रिम अपमार्जक निर्मित किये गये हे जिनमे अल्कीलारिल सलफोनेट ओर कुछ फासफेट मिले होते ह। ये अपमाजक सर्फ, दाज आदि नाम से प्रसिद्ध ह और घरो मे बहुत लोकप्रिय है। यदि अपमार्जक मे थोडा-सा प्रतिदीप्त

पदार्थ मिला दिया जाए तो धुले कपडे ज्यादा चमकीले दिखाई पडेगे। किन्तु कपडे की सफाई का सिद्धान्त सब साबुनो मे एक है। अब तो भिन्न भिन्न प्रकार के अपमार्जक बाजार मे आ गये है।

कृत्रिम अपमार्जक के घोल मे जब गन्दे कपडे डाले जाते है तो गर्द, चिकनाई और मैल के कण अलग होकर निलम्बन-अवस्था मे हो जाते है क्योकि अप-मार्जक के कण साफ हुए कपडे पर एक प्रकार से घेरा बना देते है और साथ ही मैल के प्रत्येक निलम्बित कण को घेर लेते हैं, फलस्वरूप साफ कपडे पर वे फिर नही बैठ पाते।

आज तो रेशमी, सूती और ऊनी कपडे के अति-रिक्त कृत्रिम रेशे से बने पालिस्टर, रेयन, नाईलान, डेकरान आदि के कपडे इस्तेमाल होते है।

अगर इन कपडो मे कोई दाग पड गया, धब्बा पड गया तो मामूली साबुन या अपमार्जक के इस्तेमाल से वह नही निकलता। उसके लिए कार्बनिक घोल (विलायक) का प्रयोग किया जाता है। अम्लीय घोल मे या क्षार के घोल मे सूती, रेशमी, ऊनी और नायलान तथा डेकरान आदि रेशों की प्रतिक्रिया अलग-अलग होती है। इसलिए विशेष सतकता की आवश्यकता है।

ऊनी कपडो को ऐसे घोल मे कभी नही डाला जाना चाहिए जो क्षारीय हो, जिनमे सोडियम कार्बोनेट और ट्राईसोडियम फासफेट मिले हो। इसी प्रकार अम्लीय घोल मे सूती कपडे नही डाले जाने चाहिए।

सफेद वस्त्र पर दाग या धब्बे सामान्यतया निम्नाकित किसी एक तरीके से छुडाये जाते है

1 किसी विलायक मे घोल कर,
2 वारीक पिसे हुए पाउडर द्वारा ताजे धब्बे का अविशोषण कर, ओर
3 किसी रासायनिक प्रतिक्रिया द्वारा धब्बे या दाग के रग को उडाकर।

ठीक विलायक या घोल चुनने के लिए रसायन-विज्ञान का ज्ञान अत्यावश्यक है। न केवल इसका ज्ञान जरूरी है कि धब्बा क्या है वल्कि यह जानना भी अत्यावश्यक हे कि किस रासायनिक पदार्थ से वह धब्बा दूर हो जायेगा।

सादा पानी खून, शकर या चिपचिपाहट को दूर कर देगा। चिकनाहट और मोम, गोद, जूते की पालिश के दाग के लिए किसी कार्बनिक विलायक की आवश्यकता पडती है। इसके लिए कार्बन टेट्राक्लोराइड

और बेनजाल जैसे विलायक काम मे लाये जाते है। बेनजाल अति ज्वलनशील है जबकि कार्बन टेट्राक्लोराइड बिल्कुल नही जलता। इस कारण उपर्युक्त धब्बे छुडाने के लिए घरो मे कार्बन टेट्राक्लोराइड का ही प्रयोग होता है।

पेंट और रोगन पेंट कई प्रकार के होते है। रसायनज्ञो ने पेंट के धब्बो को छुडाने के लिए एक सामान्य रसायन निकाला है जिसमे बेनजाल, कार्बन टेट्राक्लोराइड और एमिल एसीटेट के बराबर-बराबर भाग होते हैं। बेनजाल और कार्बन टेट्राक्लोराइड मामूली पेंट के दाग को छुडा देते है और एमिल एसीटेट रोगन के दाग को छुडाता है।

अगर एमिल एसीटेट खालिस और शुद्ध है तो उपर्युक्त विधि से सभी कपडो पर पडे दाग दूर किये जा सकेंगे, किन्तु अगर एमिल एसीटेट अशुद्ध है, खालिस नही है तो एसीटेट रेयन से बने कपडे को क्षति पहुँचेगी।

पेंट और रोगन के दाग छुडाने के लिए एसीटोन भी आदर्श विलायक है। किन्तु एसीटेट रेयन का बना कपडा एसीटोन मे कभी नही डाला जाना चाहिए, अन्यथा वह बिल्कुल घुल जायेगा।

(**नोट** अगर रेयन के टुकडे को जलाया जाय तो वह पिघल जायेगा और काली राख जैसा हो जायेगा। यही रेयन की पहचान है।)

ताजे दाग ताजे दाग पर बारीक पिसी हुई खडिया डाल देने से दाग का रग बहुत हल्का पड जाता है, जिसे बाद मे पानी या किसी कार्बनिक विलायक से छुडाया जा सकता है।

फल के दाग, कहवा या चाय के दाग सूती और कृत्रिम सेलीलोज रेशे के कपडो पर पडे दाग हाईड्रोजन परआक्साइड की अपेक्षा सोडियम हाइपोक्लोराइट के घोल मे ज्यादा जल्दी दूर हो जाते है। यदि इसमे तनिक एसिटिक एसिड डाल दिया जाय तो दाग और जल्दी छूट जायेगे, किन्तु ध्यान रहे कि जब सोडियम हाइपोक्लोराइड इस्तेमाल किया जाय तो उस स्थान पर क्लोरीन के असर को दूर करने के लिए सोडियम बाईसल्फाइड, एसेटिक एसिड का घोल या सामान्य हाईपो, जो फोटो धुलने के प्रयोजन के लिए इस्तेमाल किया जाता है, लगा दिया जाना चाहिए।

ऐसे धब्बो के लिए जो किसी विलायक से नही छूटते, पोटैशियम परमैंगनेट (लाल दवा) का 12 प्रतिशत का घोल इस्तेमाल किया जा सकता है। एक

तश्तरी मे हल्का घोल डालकर, धव्वे वाले स्थान को डुबोया जाना चाहिए और तुरन्त कपडा निकाल लिया जाना चाहिए। धव्वा तो जाता रहेगा किन्तु पोटैशियम परमैंगनेट का भूरा दाग रह जायेगा। इसे पानी से धो डाला जाना चाहिए और तब सोडियम-बाई-सलफाइड या आक्जेलिक एसिड के 10 प्रतिशत के घोल मे उसे डुबो दिया जाना चाहिए। मूल धव्वा और पोटैशियम परमैंगनेट का दाग दोनो जाते रहेगे और कपडा पहले मे ज्यादा सफेद हो जायेगा।

इससे तम्बाकू के दाग भी छुडाये जा सकते ह। धव्वे या दाग और कई प्रकार के हो सकते हें। धव्वो के प्रकार और उनको साफ करने की विधि का विवरण सुविधा के लिए नीचे दिया जाता है

तेज़ाब अगर रगीन कपडो पर तेज़ाब पड जाय तो तुरन्त अमोनिया का इस्तेमाल किया जाना चाहिए।

क्षार इसके धव्वे को दूर करने के लिए पहले कपडे को नम किया जाना चाहिए और फिर विनेगर से उसे धो लेना चाहिए। अगर कपडा सफेद है तो 1/2 प्रतिशत हाईड्रोक्लोरिक एसिड का इस्तेमाल किया जाना चाहिए।

खन इसके ताजे दाग को गुनगुने पानी से धोया जाना चाहिए। अगर दाग या धब्बा पुराना हो तो उस पर अमोनिया लगाया जाना चाहिए और तब 2 प्रतिशत आक्जेलिक एसिड के घोल से उसे धो डाला जाना चाहिए।

कहवा और कोको इसके धब्बे को सोडियम-बाईसल्फाइड के घोल मे जरा-सा हाइड्रोक्लोरिक एसिड मिलाकर धो डाला जाना चाहिए और फिर उसे ठंडे पानी और गरम पानी से धो डाला जाना चाहिए। धब्बा जाता रहेगा।

घास ताजा दाग गरम अल्कोहल से, पुराना दाग सोडियम-परबोरेट के घोल से धो डालने पर जाता रहता है। यदि ऐसा करने पर भी धब्बा या दाग न छूटे तो उसे बाद मे सोडियम थायोसल्फेट के घोल से धोया जाना चाहिए।

आयोडीन इसके धब्बे सोडियम थायोसलफेट के घोल से धोने पर छूट जाते हैं।

तेल और चर्बी इसके धब्बे पर पहले सोख्ता रखा जाना चाहिए और फिर रुई के फाहे से धब्बे पर कार्बन टेट्राक्लोराइड लगाया जाना चाहिए।

जग या मोर्चा कपडे से जग छुडाने के लिए

साइट्रिक एसिड के 10 प्रतिशत के घोल का इस्तेमाल किया जाना चाहिए, या इस प्रयोजन से 5 प्रतिशत आक्जेलिक एसिड का घोल, जिसमे 5 प्रतिशत ग्लीसरीन पडी हो, इस्तेमाल किया जाना चाहिए।

तारकोल इसके धव्वे पर पहले गरम तेल लगाया जाना चाहिए। फिर मोख्ता इस्तेमाल किया जाना चाहिए, तत्पश्चात् उस पर कार्बन टेट्राक्लोराइड रगडा जाना चाहिए। जग दूर हो जायेगा।

विभिन्न रसायनो के प्रयोग से जो रासायनिक क्रियाएँ होती ह उनसे धव्वे और दाग दूर हो जाते है। साथ ही कपडे भी सिकुडते नही।

6

रसायन-विज्ञान—भोजन मे

ससार मे प्रत्येक समय प्रत्येक स्थान पर उपयोगी रासायनिक परिवर्तन होते रहते ह। किन्तु कुछ अत्यन्त महत्त्वपूर्ण रासायनिक परिवर्तन तो हमारे शरीर के भीतर ही होते है। वस्तुत प्रत्येक व्यक्ति एक प्राकृतिक रासायनिक कर्मशाला है। प्रत्येक जानवर और पौधा भी इसी प्रकार एक रासायनिक कर्मशाला है। भोजन के बाद शरीर मे कितने ही रासायनिक परिवतन होते हैं।

यदि शरीर की उपमा इजन से दी जाय तो कुछ अनुचित न होगा। इजन उस समय तक नही चलता जब तक उसे ईंधन न मिले। ईंधन कोयला हो या गैसोलीन, पेट्रोल हो या डीजल—बात एक ही है।

उसी प्रकार इजन रूपी शरीर के लिए भोजन ईंधन है। भोजन जीवित रहने के लिए ही नही अपितु हमारी वढवार के लिए भी जरूरी है। भोजन हमे स्वास्थ्य और जोवन प्रदान करता है।

खाद्य रसायनज्ञो ने खोज के वाद यह मालूम किया कि स्वस्थ और चुस्त रहने के लिए कुछ विशेप प्रकार के पदार्थ समूहो को खाना जरूरी है। एक समूह ऐसा है जिसमे शकर और स्टार्च होता है। ये दोनो कार्वन, आक्सीजन और हाइड्रोजन के यौगिक होते ह। रसायनज्ञ इन्हे 'कार्वोहाइड्रेट्स' के नाम से पुकारते हैं। चावल, आल, शकर, रोटी, चुकन्दर आदि कार्वोहाइड्रेट्स ह।

कार्वोहाइड्रेट्स का इस्तेमाल शरीर कर सके इसके लिए जरूरी ह कि ये किसी प्रकार रक्त-सचार मे मिल जाये। शकर आसानी से रक्त मे मिल जाती हे क्योंकि वह पानी मे घुलनशील है और आमाशय की दीवालो से होकर रक्त की धमनी मे प्रवाहित हो जाती है, किन्तु स्टाच के साथ ऐसा नही हे। उसे पहले शकर की एक किस्म 'ग्लूकोज' मे परिवर्तित होना पडता है। ग्लूकोज कई प्रकार के होते ह। फलो मे जो ग्लूकोज होता है वह है $C_6H_{12}O_6$। सामान्य शकर मे सकरोज होता

है जिसकी सरचना कुछ जटिल होती है। यह है $C_{12}H_{22}O_{11}$ । शहद, सब्जी और दूध मे अलग-अलग किस्म की शकर होती है। कार्बोहाइड्रेट्स रासायनिक परिवर्तन द्वारा ही ग्लूकोज मे बदलता है।

हमे अधिकाश ऊर्जा हमारे भोजन के शकर और स्टार्च से प्राप्त होती है। यही कारण है कि हमारा अधिकाश भोजन कार्बोहाइड्रेट्स का होता है। किन्तु अगर भोजन मे शरीर की आवश्यकता से अधिक मात्रा मे कार्बोहाइड्रेट्स होगे तो अतिरिक्त स्टार्च और शकर चर्बी मे परिवर्तित हो जाती है।

दूसरा खाद्य समूह है चर्बी या वसा का। वसा हमे मिलता है मक्खन, घी, तेल, मछली और मास से। शरीर चर्बी को ईधन के रूप मे इस्तेमाल करता है। चर्बी भी शरीर के लिए आवश्यक रासायनिक पदार्थो को शरीर के विभिन्न अशो को ले जाती है।

तीसरा खाद्य समूह है प्रोटीन का। हमे यह प्राप्त होता है दूध, पनीर, अडा, मास, मछली, दाल और कुछ मात्रा मे गेहूँ, सेम आदि मे। प्रोटीन कार्बन, हाइड्रोजन और नाइट्रोजन का जटिल यौगिक है। कुछ प्रोटीन कणो मे सलफर और फासफोरस भी होता

है। प्रोटीन के एक कण मे सहस्रो अणु होते है।

शरीर असख्य कोशिकाओ का बना है और जैसे-जैसे शरीर बढता है, नई कोशिकाएँ निर्मित होती है। कोशिकाएँ नष्ट होती रहती है, क्षतिग्रस्त होती रहती हैं और साथ ही साथ बनती भी रहती है। कोशिकाओ की क्षतिपूर्ति के लिए प्रोटीन अत्यावश्यक है, और प्रोटीन प्राप्त होना है भोजन से। शरीर चर्बी या वसा और प्रोटीन का उपयोग उसी समय कर सकता है जब वसा फैटी एसिड मे और प्रोटीन पेपटोन मे रासायनिक क्रिया द्वारा परिवर्तित हो जाता है।

शरीर को अपेक्षित ऊर्जा भोजन के कणो के आक्सीकरण से प्राप्त होती है। इस क्रिया को श्वसन क्रिया कहते हैं जो पौधो और जानवरो मे समान रूप से होती रहती है। जब हम साँस लेते है तो आक्सीजन फेफडो द्वारा रक्त मे प्रवेश करता है। रक्त-सचार के साथ भोजन और आक्सीजन दोनो शरीर के सभी अगो और तन्तुओ को पहुँच जाते है। श्वसन क्रिया शरीर की छोटी-छोटी प्रत्येक कोशिका मे होती रहती है।

मूलत खाद्य ऊर्जा सूर्य मे प्राप्त होती है। सूर्य-प्रकाश की यह ऊर्जा पौधो से सगृहीत होती है और जानवरो द्वारा पौधो के खाने पर यह ऊर्जा

जानवरो मे सगृहीत हो जाती है। तब खाद्यकणा मे यह ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा का रूप ले लेती है। श्वसन के समय यह ऊर्जा मुक्त हो जाती है जब खाद्यकणो के कार्बन अणु हाइड्रोजन अणु से अलग हो जाते ह। तत्पश्चात् दोनो कार्बन और हाइड्रोज्न अणु आक्सीजन अणु से मुक्त हो जाते है। हमारा शरीर इस प्रकार प्रतिदिन एक क्वार्ट पानी बनाता है। पानी का अधिकाश हाइड्रोजन अणु कार्बोहाइड्रेट्स जैसे शक्र, स्टार्च, मक्खन या तेल से ही प्राप्त होता हे।

कार्बोहाइड्रेट्स, वसा और प्रोटीन, आमाशय के रस गैस्ट्रिक रस, पित्त रस, पैंक्रिएटिक रस द्वारा रासायनिक क्रिया से ग्लूकोज, फैटी एसिड और पेपटोन मे परिवर्तित होते है। ये घुलनशील हे ओर रक्त-सचार के साथ शरीर के विभिन्न अगो मे पहुँचकर उन्ह बलिष्ठ और मजबूत बनाते ह।

भोजन से निश्चित मात्रा मे ऊर्जा प्राप्त होती है जो शरीर के अन्दर या बाहर शरीर रूपी इजन को चालू रखने के लिए जलती रहती है।

एक औस अडे से	63 कैलौरी ऊर्जा
एक औस सेब से	19 कैलौरी ऊर्जा
एक औस मक्खन	240 कैलौरी ऊर्जा

प्राप्त होती है। सामान्य शक्ति को औसतन् 2500 कैलोरी प्रतिदिन की जरूरत होती है। अगर इससे अधिक मात्रा मे हमे भोजन से कैलोरी प्राप्त होती ह तो यह अतिरिक्त कैलोरी जलेगी नही बल्कि चर्बी की परत के रूप मे त्वचा के नीचे जमा हो जाएगी, इसी कारण मोटे व्यक्तियो को कम भोजन करना चाहिए।

इन तीन खाद्य समूहो के अतिरिक्त शरीर को कतिपय खनिज पदार्थो की भी आवश्यकता होती है। यह खनिज पदार्थ शरीर मे रासायनिक क्रिया का नियमन करते है, रक्त का सचार बढाते हैं, हड्डी और दात को मजबूत करते है और शरीर को नीरोग बनाते ह। ये खनिज पदार्थ शरीर को कैलशियम, फास्फोरस और आयरन (लोहा) पहुँचाते है जो अच्छे स्वास्थ्य के लिए आवश्यक है। दूध और पनीर कैलशियम और फासफोरस के अच्छे स्रोत है। फ्रासफोरस पेशीतन्त्र, स्नायु और मस्तिष्क के लिए उपयोगी होता है। लोहा (आयरन) शरीर की कोशिकाओ मे पाया जाता है। यकृत आयरन एक अच्छा स्रोत है। मास, मटर, सेम, अडा और मछली भी आयरन के अच्छे स्रोत है। रक्त की लाल कोशिकाओ मे एक बहुत महत्त्वपूर्ण आयरन यौगिक होता है जिसे हेमोग्लोबिन कहते ह। हेमो-

ग्लोबिन फेफडो से शरीर के विभिन्न अगो को आक्सीजन ले जाता है ।

सामान्य नमक Nacl रक्त मे और शरीर के अन्य द्रव्या मे हमेशा पाया जाता हे । आमाशय मे इसका कुछ भाग हाइड्रोक्लोरिक एसिड Hcl मे परिवर्तित हो जाता है जो भोजन पचाने के लिए आवश्यक है। सामान्य जीवन के लिए आयोडीन जरूरी है। इसकी कमी से बुद्धि कुठिन हो जाती है, इसीलिए भोजन म कभी-कभी थोडी मात्रा मे आयोडाइज्ड लवण, जो पोटैशियम आयोडाइड मिला हुआ सामान्य नमक ह, दिया जाता है। एक दूमरा तत्त्व कोवाल्ट है। इसकी कमी से रक्त की कमी हो जाती है और मृत्यु तक हो सकती है ।

यह कहना अतिशयोक्ति न होती कि स्वस्थ जीवन के लिए हमे कम से कम 25 रासायनिक तत्त्वो की आवश्यकता होती है। जीवन के लिए सबसे महत्त्वपूण है पानी जिसके कम से कम छ गिलास प्रतिदिन पीना चाहिए । पानी शरीर के तापक्रम को बनाये रखता है, रक्त-सचार को नियमित रखता है, आवश्यक पदार्थों को घोलकर आसानी मे रक्त के साथ प्रवाहित करता है, रक्त मे लवण-पानी के अनुपात को सतुलित रखता

ह, पसीने मे निकले पानी की कमी को पूरा करता है और अपकृष्ट पदार्थों को, जैसे मल, मूत्र बाहर निकालने मे मदद करता हे । भोजन का अधिकाश भाग पानी ही होता ह । सब्जी और दूव मे 95 प्रतिशत पानी होता है । शरीर के भार का 2/3 भाग पानी होता है । दिन पर्याप्त मात्रा मे पानी पीना अच्छे स्वास्थ्य के लिए परमावश्यक है ।

शरीर के निर्माण मे विभिन्न रासायनिक तत्त्वो का प्रतिशत है यह निम्नाकित है—

आक्सीजन	96 75 पौंड
कार्बन	27 पौंड
हाइड्रोजन	15 पौंड
नाइट्रोजन	4 5 पौंड
कैलशियम	3 पौंड
फासफोरस	1 35 पौंड
पोटैशियम	8 25 पौंड
सलफर	6 पौंड
सोडियम	3 6 पौंड
क्लोरीन	3 6 पौंड
मैगनेशियम	1 2 पौंड
आयोडीन	सूक्ष्म मात्रा
लोहा	सूक्ष्म मात्रा

ऐसा भी सभव है कि भोजन मे पर्याप्त मात्रा में कार्वोहाइड्रेट्स, वसा और प्रोटीन लेने के वाद भी व्यक्ति भूखा रहे । यही नही, वह वीमार भी पड सकता है अगर उसके भोजन मे सूक्ष्म मात्रा मे कुछ कावनिक यौगिक, जिन्हे विटामिन कहते ह, न हो । खाद्य पदार्थो मे विटामिन वहुत कम मात्रा मे होते ह लेकिन मानव शरीर के लिए वे होते है वहुत जरूरी । लगभग 20 प्रकार के विटामिन होते ह । विटामिन के नाम नही मालूम थे इसलिए उन्हे पहले ए, वी, सी आदि के नाम से सम्वोधित किया गया । सवसे पहले विटामिन वी मालूम हुआ, उसे वी$_1$ कहा गया, क्योकि कई आर विटामिन-वी का पता चला । अव इसे थियामीन कहा जाता है । थियामीन विटामिन-वी ह । थियामीन मास, मटर, सेम और पूर्ण अनाज से प्राप्त होता है । वी$_1$ की कमी से भूख जाती रहती है, चिडचिडापन आ जाता है, आदमी गुमसुम हो जाता है । शेर को भी अगर ताजा मास जगल मे वहुत दिनो न मिले तो उसमे भी य लक्षण आ जाते ह । रिवोफ्लैविन विटामिन वी$_2$ है । नियासिन की कमी से आदमी पागल तक हो सकता है । शरीर के विकास के लिए विटामिन-ए जरूरी ह । विटामिन-सी नीम्बू, सनरा, अगूर जैसे फलो मे पाया

जाता है । यह दाँत, चर्म के स्वास्थ्य के लिए जरूरी है । इसकी कमी से मसूढे फूल जाते है । स्कर्वी रोग हो जाता है । इस विटामिन का रासायनिक नाम एसकारविक एसिड है ।

विटामिन-बी और सी पानी मे घुलनशील है, किन्तु विटामिन-ए वसा या तेल मे घुलनशील है । सूर्य की रोशनी के प्रभाव से चर्म के नीचे विटामिन-डी पैदा हो जाता है । केवल थोडी-सी धूप लगने पर विटामिन-डी बनता है । इसकी कमी से हड्डियाँ मुलायम और टेढी हो जाती है । विटामिन-डी वसा मे घुलनशील है ।

भोजन मे प्राकृतिक विटामिनो की कमी को पूरा करने के लिए रसायनज्ञो ने कृत्रिम विटामिन निर्मित किये है जो बाजार मे उपलब्ध हैं । शरीर मे किसी भी प्राकृतिक विटामिन की कमी को कृत्रिम विटामिन की टिकियो या कैपसूल से पूरा किया जा सकता है ।

वस्तुत शरीर एक रासायनिक कर्मशाला है जहाँ विविध रासायनिक क्रियाएँ होती रहती है और उनके द्वारा स्वास्थ्यवर्धन और मानसिक विकास के लिए रासायनिक पदार्थों का निर्माण होता रहता है ।

7
रसायन विज्ञान—कृषि मे

रसायनज्ञो ने लाखो लोगो को न केवल अकाल और अमामयिक मृत्यु से बचाया है अपितु अच्छे और उन्नत प्रकार के खाद्यान्नो के उत्पादन और आपूर्ति से उनको स्वस्थ और बलिष्ठ बनाया है। रसायनज्ञ मिट्टी की आवश्यकता को समझने मे और उसको पूरा करने मे सफल हो गया है। वह वानस्पतिक जीवन के शत्रु का पहचानने और उसका सामना करने मे भी सफल हो गया है।

जर्मन रसायनज्ञ लीबिग पहले रसायनज्ञ थे जिन्होने कृषि और रसायन-विज्ञान के निकट सम्बन्ध को समझा। उन्होने मिट्टी की प्रकृति, पशु और वनस्पति-पोषण तथा उर्वरको पर कार्य किया। उनका कार्य

इतना महत्त्वपूण समझा जाता है कि उन्हे कृषि रसायन-विज्ञान का प्रवर्तक कहते ह। उनका अत्यधिक महत्त्वपूर्ण अनुसधान उवरको पर था। किसानो ने यह अनुभव किया था कि वर्ष-प्रतिवर्ष फसले लेने के बाद मिट्टी से कुछ पोषक तत्त्व निकल जाते है जिनकी पूर्ति आवश्यक है। वे उनकी पूर्ति गोबर से और सडी पत्तियो आदि के इस्तेमाल से करते थे। अनेक खोजो के फलस्वरूप यह ज्ञात हुआ कि अच्छी बढवार के लिए पौधो को पानी और कार्बन-डाइआक्साइड के अतिरिक्त कुछ अन्य तत्त्वो की जरूरत पडती है। ये तत्त्व हे—नाइट्रोजन, फासफोरस और पोटैशियम। सडी पत्तियो, जडो, अपशिष्ट पदार्थो और मल-मूत्र के स्थान पर प्राकृतिक नाइट्रोजन का प्रयोग किसानो ने लाभदायक पाया। उन्नीसवी शताब्दी के अन्त तक किसान करोडो टन नाइट्रोजन का इस्तेमाल करने लगे थे। लोगो को फिर यह भय हो गया कि अगर इसी रफ्तार से प्रकृति मे पाये जाने वाले नाइट्रोजन का प्रयोग किया गया तो बाद मे कृषि के प्रयोजनो के लिए नाइट्रोजन बचेगा ही नही। इग्लैड के वैज्ञानिक सर विलियम क्रुक्स ने सुझाव दिया कि नाइट्रेट से नाइट्रोजन N_2 प्राप्त करने की बजाय हवा से नाइट्रोजन प्राप्त करने के उपाय ढूंढे जाने चाहिए।

समस्त वनस्पति और पशु जीवन के लिए नाइट्रोजन का अत्यधिक महत्त्व है। नाइट्रोजन के अभाव मे ससार का प्रत्येक जीवधारी व प्राणी नष्ट हो जायेगा। वैज्ञानिको का अनुमान है कि एक एकड जमीन के ऊपर वायु स्तम्भ मे लगभग 7,00,00,000 पौंड नाइट्रोजन होता है। इस नाइट्रोजन से समस्त जीव लाभान्वित हो सकते है यदि यह अन्य तत्त्वो से युक्त हो सके। प्रकृति द्वारा हवा मे इसका यौगिकीकरण तूफान और बिजली की गडगडाहट से होता है। वर्षा के साथ यह नाइट्रोजन नाइट्रिक एसिड HNO_3 और नाइट्रस एसिड HNO_2 के रूप मे पृथ्वी को प्राप्त होता है। मिट्टी मे मौजूद जीवाणु इस नाइट्रोजन-युक्त पदार्थो मे कुछ ऐसे रासायनिक परिवर्तन कर देते है कि पौधो द्वारा इसका उपयोग सभव हो जाता है।

अधिकाश पौधो को अपनी सामान्य बढवार के लिए बीस विभिन्न तत्त्वो की आवश्यकता होती है जिनमे अत्यधिक अल्प मात्रा मे बोरन और मालिबडेनम भी शामिल हैं। अगर मिट्टी के बोरन(करोडो भागो मे 1 भाग बोरन) न हुआ तो सेम, बाकला आदि मुर्झा जायेंगे। नाइट्रोजन स्थिर करने के जीवाणुओं के लिए मालिबडेनम की अल्प मात्रा मे जरूरत पडती है। सतरे के पेड

के लिए इसी प्रकार निकिल की थोडी मात्रा मे आवश्यकता होती है। अल्प मात्रा मे मैगनेशियम फलो मे विटामिन-सी की मात्रा बढाता है। यद्यपि अधिकाश पौधे हवा और जमीन मे मौजूद प्राकृतिक लवणो और पानी से अधिकतर तत्व प्राप्त कर लेते ह तथापि नाइट्रोजन, फासफोरस और पोटैशियम की अतिरिक्त आवश्यकता उन्हे पडती है।

नार्वे के दो वैज्ञानिक बर्कलैंड और ईड अनेक रासायनिक प्रयोगो के बाद कृत्रिम उर्वरक कैलशियम नाइट्रेट $Ca(NO_3)_2$ बनाने मे सफल हुए। बाद मे फ्रैंक और कैरो ने वायुमण्डल मे नाइट्रोजन प्राप्त करने की दूसरी विधि का विकास किया। तत्पश्चात् जर्मनी के डॉ० हेवर को अनेक प्रयोगो के बाद अत्यधिक मात्रा मे नाइट्रोजन प्रचुर अमोनिया $(N_2+3H_2=2NH_3)$ का उत्पादन करने मे सफलता मिली। रसायन-विज्ञान के क्षेत्र मे यह सबसे बडी उपलब्धि थी। उस समय से आज तक इस विधि मे बहुत-से तकनीकी परिवर्तन किये गये ह। आज खाद के रूप मे अमोनिया का इस्तेमाल हो रहा है। अमोनिया का इस्तेमाल अन्य कई क्षेत्रो मे भी जैसे रेफरीजरेशन, पेट्रोलियम परिष्कार, कागज-लुगदी उत्पादक, रगसाजी आदि मे भी किया

जाता है ।

उर्वरक के रूप मे अमोनिया बहुत महत्त्वपूर्ण है क्योकि इसमे नाइट्रोजन विपुल मात्रा मे होता है और इस रूप मे होता है कि पौधो की जडे उसका इस्तेमाल आसानी से कर लेती है । पत्तियो मे क्लोरोफिल नामक हरा पदार्थ होता है जो वस्तुत ऊर्जा का भण्डार होता है । उर्वरक पत्तियो के इस क्लोरोफिल की क्रियाशीलता को उत्तेजित करता है जिसमे पौधो की स्वस्थ बढवार हो सके। पौधो को भोजन पानी मे घुला मिलना चाहिए जिससे उनकी जडे रसाकर्षण (ओसमोसिस) द्वारा विभिन्न रसायन तत्त्वो से युक्त पानी को खीच सके। पौधो के लिए उर्वरक एक आवश्यक भोजन है ।

प्रचुर मात्रा मे नाइट्रोजन प्राप्त करने के लिए यूरिया का उत्पादन किया गया । पौधे इस यूरिया को अच्छी तरह जज्ब करने मे समर्थ होते है । इस यूरिया से उन्हे पोषक तत्त्व नाइट्रोजन की प्राप्ति हो जाती है । कैलशियम फासफेट $Ca_3(Po_4)_2$ के प्रयोग मे पौधो को फासफोरस मिल जाता है । आजकल सुपरफासफेट और ट्रिपुल सुपरफासफेट का प्रयोग किया जाता है। सुपरफासफेट मे 17 प्रतिशत फासफोरस आक्साइड होता

है और ट्रिपुल सुपरफासफेट मे तो सामान्य सुपर-फासफेट की अपेक्षा पौधो को तिगुनी मात्रा मे फास-फोरस की प्राप्ति होती है । पत्तियो पर भी कुछ पोषक पदार्थ जैसे Nu—2 छिडक दिये जाते हैं । इसमे कई पोषक यौगिक होते ह और इसके प्रयोग से पौधे स्वस्थ रहते है और पैदावार अच्छी हो जाती है ।

यह सत्य है कि फसलो की अच्छी पैदावार के लिए उर्वरक आवश्यक है किन्तु यह भी सत्य है कि केवल उर्वरको से ही काम नही चलता । ऐसे असख्य कीटाणु ह, रोग है जिनसे फसल को क्षति पहुँचती है । खेतो मे घास-फूस आदि उग जाती है जो पौधो की खुराक ग्रहण कर लेती ह । यदि अच्छी और स्वस्थ पैदावार लेनी है तो कीटाणुओ का नाश करना होगा और घास-फस की निराई करनी होगी । इस काय मे भी रसायनज्ञ का वडा और महत्त्वपूर्ण योगदान रहा है ।

वैज्ञानिको का अनुमान है कि फसलो के लिए हानिकर कीडो-मकोडो की लगभग 6,86 000 जातियाँ है। इसमे से लगभग 7,000 जातिया ऐसी ह जो जानवरो, आदमियो और फसलो के लिए समान रूप से हानिकर हे जैसे किलनी, कुटकी, वरुथी आदि । सब मे ज्यादा परेशानी की वात तो यह हैं कि अधिकाश

कीडो की प्रजनन-दर अत्यधिक है। जितनी रफ्तार से इनका नाश किया जाता है उससे कही अधिक रफ्तार से वे पैदा हो जाते है। अगर एक जोडा गृहमक्खी वसन्त मे प्रजनन करना प्रारम्भ करे तो उसी वर्ष शरत तक 200 000 000,000,000,000 000 नई मक्खिया पैदा हो जायेगी। यही नही, अनुमान है कि एक एकड जमीन मे रेंगने वाले कीडो-मकोडो, उडने वाले जीव जन्तुओ जैसे मच्छर, बिच्छू, खटमल, मकडा, मक्खियाँ आदि की सख्या बयालीस करोड पचास लाख तक हो सकती है। यह भी अनुमान है कि ससार मे मनुष्य जितना खाता है उससे अधिक फसल कीडे-मकोडे खा जाते है। कुछ विशेष फसलो के लिए विशेष कीडे घातक होते है। कुछ कीडे पत्तियो को खाते है तो कुछ जडो को, कुछ रस चूसते है तो कुछ तनो को खोखला कर देते है।

यद्यपि बहुत समय से कीडो को मारने की घरेलू दवाइयाँ इस्तेमाल की जाती थी और खेतो मे कुछ धूनियाँ दी जाती थी, लेकिन वे ज्यादा कारगर नहीं थी। सन् 1935 मे स्विट्जरलैंड के एक रसायनज्ञ पालमुलर ने इस ओर ध्यान दिया और उन्होने यह अनुभव किया कि जो भी कीटनाशक दवा बनाई जाय

उसमे सात गुण अवश्य होने चाहिए, यथा कीडो के लिए वे बहुत जहरीली हो, उनका असर जल्दी हो, पौधो और जानवरो के लिए वे अहानिकर हो, वे गन्धहीन हो और उनका व्यापक इस्तेमाल हो सके, उनका असर टिकाऊ हो और वे सस्ती हो। उन्होने अथक परिश्रम के बाद डी० डी० टी० कीटनाशक दवा तैयार की। डी० डी० टी० (Dichlord diphenyltrichloroethane), क्लोरीनेटेड हाइड्रोकार्बन्स के परिवार का है और इसका इस्तेमाल अनेक प्रकार के कीडो का नाश करने मे बडा कारगर सिद्ध हुआ है। किन्तु ऐसा भी देखा गया है कि यह एक किस्म के कीडे को तो नष्ट कर देता है किन्तु दूसरे किस्म के कीडो पर इसका कोई असर नही होता। आज तो कीडो को नाश करने के लिए रसायनज्ञो ने लगभग पचास आधारभूत कीटनाशी रसायन पदार्थ तैयार किये है जिनको अन्य घटको से मिलाने पर लगभग 4000 कीटनाशक यौगिक तैयार किये जा सकते है।

टमाटर के पौधे पर कई किस्मो के कीडे लगते है, इसलिए बहुधा किसान इस फसल को बचाने के लिए कई कीटनाशक दवाइयाँ इस्तेमाल करते है। एलड्रीन, डायलड्रीन शक्तिशाली कीटनाशक दवाइयाँ है। आज

किसान जानता है कि किस फसल के लिए, किस पौधे के लिए कौन-सी कीटनाशक दवाई का प्रयोग अधिक लाभदायक होगा। रेडियो और दूरदशन (टी० वी०) द्वारा किसान को इस सम्वन्ध मे उपयोगी और लाभ दायक जानकारी दी जाती है। वहुत से पौधो पर फफूंद लग जाती है जिससे पत्तियाँ काली, भूरी पड जाती है और वे अपना भोजन नही वना सकती। फफूँदनाशक दवाइयाँ भी रसायनज्ञो ने निर्मित की हैं जो पौधो पर विशेपकर पत्तियो पर छिडक दी जाती हैं। इन पर सलफर, किलोरीन आदि के चूण भी आवश्यकतानुसार छिडके जाते ह। पौधो को रासायनिक घोलो मे शोधित भी किया जाता है। इधर विभिन्न प्रकार की कीटनाशक दवाइयाँ तैयार करने मे बडी उन्नति हुई है। सन् 1947 मे जर्मन रसायनज्ञो कुकेनथल और स्करडर (Kukenthal & Scerder) के खोज के फलस्वरूप आज सैंकडो आरगैनो, फासफोरस, कीटनाशक दवाइयाँ तैयार की गयी है।

मच्छर आदि से वचाव की कुछ दवाइयाँ भी निर्मित की गयी ह।

सारे घास-फूस की निराई नही हो सकती। इस कारण इनको नप्ट करने के लिए रासायनिक दवाइया

इस्तेमाल की जाती है । 2, 4 डी (dichlorophenoxyacetic acid) घास-फूसनाशक दवा है । 2,4,5-T trichlorophenoxyacetic acid) भी इस प्रयोजन से इस्तेमाल की जाती है।

चूहे भी फसल को नुकसान पहुँचाते है। खेतो मे उनको नष्ट करने के लिए उनके बिलो मे जहरीली दवा डाल दी जाती है, बिल बन्द कर दिये जाते ह । दवा मे उत्पन्न गैस चूहो को मार देती हे । अनाज भण्डारण मे भी रासायनिक दवाओ का इस्तेमाल किया जाता है ।

यह रसायनज्ञो के ही प्रयत्नो का फल हे कि हम खाद्य उत्पादन की मात्रा बढाने और उन्नत प्रकार की फसले उगाने और फिर फसलो को हानिकर कीडो-मकडो और रोगो से बचाने मे सफल हो सके ह। रसायन-विज्ञान का इससे बडा और महत्त्वपूर्ण योगदान क्या हो सकता हे ?

यह सब सत्य है किन्तु जिस रफ्तार से आबादी बढ रही है उस रफ्तार से खाद्यान्न उत्पादन नही बढा है । पिछले तीन दशको मे ससार मे खाद्यान्न का उत्पादन 10 प्रतिशत बढा हे जबकि जनसख्या 30 प्रतिशत बढी है । हमारे अपने ही देश की जनसख्या

बढकर आज लगभग 80 करोड हो गयी है। इसलिए खाद्यान्न उत्पादन में वृद्धि करने के साथ ही साथ जीवनोपयोगी प्रोटीन को कृत्रिम रूप से बनाने और खाद्यान्न तथा फल-फूल का सरक्षण करने के उपाय ढूँढने मे रसायनज्ञ का योगदान उतना ही महत्त्वपूर्ण रहा है।

अकार्बनिक पेट्रोलियम के उत्पादनो, घास, पत्तियो और शैवाल से रसायनज्ञ प्रोटीन बनाने में सफल हो चुका है। मवेशियो, मुर्गिया, पालतू जानवरो आदि के लिए विभिन्न कृत्रिम आहार बनाने मे भी उसे सफलता मिली है। ईस्ट भी कृत्रिम रूप से बनाया जा चुका है। पेट्रोलियम से निर्मित प्रोटीन प्रचुर पदार्थ मे पशुओ और मनुष्यो के पोषण के लिए आवश्यक सभी एमीनोएसिड है, साथ ही उसमे बी, कम्प्लेक्स के विटामिन भी काफी मात्रा मे है।

द्वितीय विश्वयुद्ध मे जर्मनी मे पेट्रोलियम और कोयला से कृत्रिम रूप से कार्बनिक फैटी एसिड्स तैयार की गयी थी। पेट्रोलियम से निर्मित ग्लिसरीन मे उनको मिलाकर चर्बी बनाया गया था।

भारत, जापान, फिलीपाइन्स आदि देशो मे केले के पत्तो, ईख, आलू, सेम, मटर आदि मे रसायनज्ञ

प्रोटीन निकाल रहे है। पत्तो से निकली प्रोटीन के सरक्षण और भण्डारण के लिए विभिन्न तरीको का विकास किया जा रहा है। प्रयास भूखी जनता को पर्याप्त मात्रा मे भोजन मुहय्या कर देने का है।

खाद्यान्न के सरक्षण के लिए चार विधियाँ इस्तेमाल की जाती है। निर्जलीकरण (डिहाइड्रेशन) जो 2000 ईसा पूर्व से इस्तेमाल मे है, रेफ्रीजरेशन और गैस भण्डारण, विकिरण या ताप द्वारा जीवाणु-नाश और रासायनिक पदार्थो का प्रयोग। रसायनज्ञ का सम्बन्ध रासायनिक पदार्थो के प्रयोग से है, उसका सम्बन्ध ऐसे पदार्थो के निर्माण से है जो फफूँदी और कीटाणुनाशक हो और जो खाद्यान्नो को कीडो आदि के आक्रमण मे बचा सके।

सैकडो वर्षो से मास और मछली के सरक्षण के लिए सामान्य नमक Nacl, साल्टपीटर $NaNo_3$ का, जाम और मीठी वस्तुओ के सरक्षण के लिए शकर का, मछली के सरक्षण के लिए अल्कोहल का, अचार के लिए सिरका/तेल का इस्तेमाल किया जाता रहा है। इन सरक्षणो का उद्देश्य एक ऐसा घोल बना देना होता है जिसमे जीवाणु जीवित न रह सके या जो उनका नाश कर दे या जो उनकी सख्या बढने न दे।

कुछ वर्षो पहले अनैतिक और वेईमान दूकानदार बोरेट (boric acid), फारमलीन, फ्लोराइड, फेनाल आदि सरक्षण के लिए इस्तेमाल करते थे। ये पदार्थ ज़हरीले है और जीवन के लिए हानिकर। शराब और फल के सरक्षण के लिए इग्लैंड मे सलफर-डाइ-आक्साइड गैस, मास के अचार के सरक्षण के लिए सोडियम और पोटैशियम नाइट्रेट का प्रयोग कानूनन जायज़ है। ऐसे कुछ रासायनिक पदार्थ सरक्षण के लिए प्रयुक्त किये जाते है जो आक्सीजनीकरण से चीजो को खराब होने से बचाते है। ऐसे पदार्थ जैसे केक, पेस्ट्री, जिनमे वसा होता है, ज्यादा दिन रखने से खराब हो जाते है। यदि सब्जी काटी जाय या सेब आदि फल काटे जाये तो कटी जगह भूरी पड जाती है। ऐसा आक्सीजनीकरण के कारण होता है। यदि पका फल कार्बन-डाइआक्साइड CO_2 गैस मे रखा जाय तो वह अधिक दिन ठहरेगा। आज अनेक रासायनिक पदार्थ खाद्य वस्तुओ को खराब होने से बचाने के लिए इस्तेमाल किये जाते है। इनमे है—साइट्रिक एसिड, टारटरिक एसिड, मैलिक एसिड। ये अधिकतर फलो के रसो के सरक्षण मे इस्तेमाल किये जाते है। एमिल एसीटेट भी इस प्रयोजन से इस्तेमाल किया जाता है।

आधुनिक रसायनज्ञ ने कितने ही कृत्रिम रग तैयार किये ह जो खाद्यान्न का रूप-रग सँवारने और देखने मे उमे शोभनीय बनाने मे इस्तेमाल होते ह। कभी-कभी खाद्यान्न मे जान-बूझकर कुछ रासायनिक पदार्थ डाल दिया जाता है जैसे डवल रोटी मे आटा, पानी, नमक के अतिरिक्त कुछ खडिया, लोहा का लवण, पोपक पदार्थ जैसे थियामीन, नियासिन (विटामिन-बी)। अगर वेकिंग पाउडर इस्तेमाल किया जाता है तो पहले हल्की हाइड्रोक्लोरिक एसिड Hcl या कैलशियम वाइफासफेट मिला दिया जाता है। केक बनाते समय ग्लिसराल मोनोस्टेरिएट GMS मिला दिया जाता है। मारगरीन मे ह्वेल मछली का कुछ तेल डाल दिया जाता है।

वस्तुत कृषि के क्षेत्र मे रसायन-विज्ञान का बहुत महत्वपूण स्थान है और रसायनज्ञ का योगदान अमूल्य है।

8
रसायन-विज्ञान—चिकित्सा मे

सहसा यह विश्वास नही होता कि सौ वष पूव लोगो को यह ज्ञात नही था कि बीमारियाँ रोगाणु से उत्पन्न होती हे । उस समय फ्रास के रसायनज्ञ लूइस पैसटर ने यह खोज की कि रोगाणु लगभग प्रत्येक जगह पाये जाते ह ओर जब कुछ किस्म के रोगाणु शरीर मे प्रवेश कर जाते है तो वे वहाँ बढते ह और बीमारियाँ पैदा करते हैं ।

वैज्ञानिक ऐसे समस्त जीवो को जो इतने सूक्ष्म होते है कि खुर्दबीन के अलावा देखे नही जा सकते सूक्ष्म जीव कहते है । ये छोटे जीव एक कोशिका के होत हैं और भिन्न-भिन्न आकार एव रूप मे होते ह। कुछ की गणना जानवरो मे की जाती है क्योकि वे इधर-उधर

चल-फिर सकते ह और अन्य जीव जैसे फफूँदी तथा बैक्ट्रिया, यद्यपि उनका रग हरा नही होता, वहुत कुछ पौधो की तरह होते ह । कुछ अतिसूक्ष्म और वहुत खतरनाक होते ह । वे 'वाइरस' परिवार के होते है । वाइरस इतना सूक्ष्म होता है कि उसमे जीवन-क्रियाओ को निष्पादित करने की पर्याप्त जगह नही होती । किन्तु वाइरस किसी जीवित कोशिका मे प्रवेश कर सकता है और कोशिका मे ही वह बढ सकता है, विकसित हो सकता है और रोग उत्पन्न कर सकता है ।

यदि वाइरस का आकार 20 गुणा अधिक हो जाय तव कही सामान्य खुर्दबीन से वे देखे जा सकेंगे । और यदि उनका आकार 5,000 गुणा अधिक हो जाय तव वे खुर्दवीन की सहायता के विना ही देखे जा सकेंगे । यद्यपि अत्यत शक्तिशाली खुर्दबीन से ये सूक्ष्म जीव नही देखे जा सकने, तथापि इलेक्ट्रान खुर्दवीन से उनकी छाया की प्रतिकृति का फोटो लिया जा सकता है ।

सभी सूक्ष्म जीव रोग उत्पन्न नहीं करते । बहुत मे उपयोगी भी होते है । कुछ मृत जानवरो और पौधो को सडा देते है, कुछ मिट्टी मे रहते हैं और पौधों

की वृद्धि मे सहायक होते है, कुछ मवेशियो मे रहते है और भोजन पचाने मे उनकी सहायता करते है। कुछ 'ऐण्टीबायटिक्स' उत्पादित करते है जो जीवाणु को नष्ट कर देते है। ईस्ट एक पौधा है जो फफूँद और कुकुरमुत्ता से सम्बन्धित है। यह शकर मे खमीर उठाकर उसे अल्कोहल और कार्बन-डाइआक्साइड मे परिवर्तित कर सकता है। इसी से डबलरोटी फूलती है और शराब तथा बियर मे इसी के कारण अलकोहल होता है। दूध मे सूक्ष्म जीवो के विकसित होने से पनीर बनता है।

बहुत पूर्व नाई या हज्जाम ही सर्जन होते थे और शल्यक्रिया करते थे। उनका विश्वास था कि यदि रोगी का चर्म काटकर जोंक द्वारा उसका खून चूस लिया जाय तो वह रोग-मुक्त हो जायेगा, उसका बुखार उतर जायेगा। ये नाई सर्जन घावो पर गन्दी, खून-भरी पट्टी (बैंडेज) बाँधते थे। कोई आश्चर्य नही कि बहुत से रोगी मर जाते थे। लोग मृत्यु का कारण रक्त-विषाक्तता बताते थे किन्तु होता था वह रोगाणु के कारण उत्पन्न संक्रमण।

पैस्टर सबसे पहले व्यक्ति थे जिन्होने यह महसूस किया कि रोग रोगाणु से ही उत्पन्न होता है। शल्य-

क्रिया मे यही मे मोड आया। लोग इन रोगाणुओं के मारने और सक्रमण को रोकने के लिए रसायन की खोज मे लग गये। सर्वप्रथम अंग्रेज सर्जन जोजेफ लिस्टर ने कार्बोलिक एसिड घाव पर लगाया। इस बार घाव भर गया। इससे प्रोत्साहित होकर उसने शल्य-कक्ष मे कार्बोलिक एसिड छिडकवाया और यह सुनिश्चित किया कि सर्जन अपने हाथ और उपकरण कार्बोलिक एसिड से धोते हैं। रक्त-विषाक्तता के मामलो की सख्या बहुत कम हो गयी। अब कार्बोलिक एसिड के अतिरिक्त अन्य पदार्थ भी जिन्हे निसक्रामक या रोगाणुरोधक कहते थे, इस्तेमाल किये जाने लगे। इस प्रयोजन से अल्कोहल, फार्मलडेहाइड, आयडोफार्म, आयोडीन, क्लोरीन घोल, हाइड्रोजन पर आक्साइड, चाँदी और पारा के यौगिक का प्रयोग होने लगा। अब इनमे से कुछेक के स्थान पर सल्फा ड्रग्स और ऐण्टीबायटिक इस्तेमाल किये जाते हैं।

लिस्टर और दूसरे वैज्ञानिको ने विचार किया कि क्या मानव शरीर के भीतर जीवाणु और रोगाणु भी रसायन से नष्ट किये जा सकते हैं। ऐसा रसायन खोजने मे वे लग गये जो सूई द्वारा रक्त मे डाला जा सके जिससे वह सक्रमित तन्तुओ मे प्रवाहित हो सके। बहुत-से

डाक्टर उस समय यह असभव कार्य समझते थे। किन्तु जर्मन रसायनज्ञ पाल एहरलिच ऐसा नही समझते थे। एहरलिच ने प्रयोग पर प्रयोग किये। 606वे प्रयोग मे उन्होने आर्सेनिक यौगिक आसफेनामाइन का पता लगाया। यह प्रथम विश्वयुद्ध के पहले की वात है। उन्होने इसका नाम सालवारसन अर्थात् आर्सेनिक (जो रक्षा करता हे) रखा। आतशक के लिए यह दवाई कारगर सिद्ध हुई। सक्रमण रोकने की यह पहली औपधि थी। रोग को रसायन से अच्छा करने की विधि का प्रारभ यही से हुआ। डॉ० एहरलिच ने इसे केमोथेरैपी की सज्ञा दी। ऐसी औपधियो द्वारा, जो शरीर के लिए तो हानिकर न हो किन्तु जो शरीर को रोग-मुक्त कर दे, इलाज करने की कला को केमोथेरैपी कहते है। एहरलिच की सफलता के वाद अन्य लोगो ने भी खोज करना शुरू किया। जुलाई 1921 मे कनाडा के वैज्ञानिक डॉ० फ्रेडरिक जी० वैटिग ने इन्सुलीन की खोज की जो मधुमेह से पीडित लोगो के लिए रामबाण सिद्ध हुई। सन् 1935 मे अचानक गरहार्ड डोमाग्क को मालूम हुआ कि प्रोटोसिल नामक एक यौगिक रोगाणुओ को नष्ट कर देती है। अब उन्होने गभीर रोगग्रस्त अपनी पुत्री को यह दवा दी तो उसका बुखार

तुरन्त गिर गया और वह अच्छी हो गयी। कुछ वर्षो बाद ज्ञात हुआ कि जब प्रोंटोसिल शरीर मे प्रवेश करता है तो वह एक अन्य रासायनिक पदार्थ मे बदल जाता है जिसे सल्फानिलामाइड कहते है। इसी ने उस पुत्री की जान बचाई थी। इस प्रकार सल्फानिलामाइड पहली चमत्कारी औषधि थी। यह औषधि टान्सलाइटिस, गलशोथ, विपरक्तताक्तता के लिए अचूक सिद्ध हुई। इसके बाद रसायनज्ञो ने तारकोल या पेट्रोलियम से अन्य बहुत-सी सल्फा औषधियाँ निर्मित की। ये दवाइयाँ निमोनिया जैसे रोग के जीवाणु को भी नष्ट करने मे बडी शक्तिशाली पायी गयी। आज ऐसी सल्फा औषधियाँ है जो टिकिया के रूप मे ली जा सकती है या जिन्हे चूर्ण (पाउडर) के रूप मे घावो पर छिटका जा सकता है।

सन् 1940 तक वैज्ञानिक ठीक प्रकार यह नही समझ पाये थे कि सल्फा औषधि से कुछ किस्म के बैक्टिया किस तरह नष्ट होते थे। कई वर्षो तक विश्लेषण करने के बाद उन्हे मालूम हुआ कि जब बैक्ट्रिया मानव-शरीर मे प्रवेश करते है तो वे शरीर मे मौजूद विटामिन मालीक्यूल को खाकर बढते है और जब रक्त मे सल्फा औषधि प्रवाहित हो जाती है तो

वे बैक्ट्रिया विटामिन मालीक्यूल के बजाय मल्फा मालीक्यूल को खाने लगते हैं और पोषण तत्त्व के अभाव में शीघ्र नष्ट होने लगते हैं।

सन् 1928 में एलेक्जेण्डर फ्लेमिंग ने पेनिसिलीन की खोज की जो अत्यंत शक्तिशाली और प्रभावी औषधि सिद्ध हुई। आज अनेक प्रकार की पेनिसिलीन उपलब्ध है।

लोगों का अनुमान था कि सल्फा औषधियों का मुकाबला नहीं किया जा सकता। डॉ० सेलमैन वैक्समैन ने पाँच वर्षों तक लगभग 10,000 प्रयोग करने के बाद एक दूसरी औषधि स्ट्रेप्टोमाइसीन ढूँढ निकाली। इसको उन्होंने ऐण्टीबायटिक की संज्ञा दी। ऐण्टीबायटिक एक प्रकार के सूक्ष्म रोगाणु द्वारा उत्पादित ऐसा पदार्थ है जो शरीर में उपस्थित दूसरे प्रकार के सूक्ष्म रोगाणुओं को बढ़ने और विकसित होने से रोकता है।

स्ट्रेप्टोमाइसीन और डिहाइड्रो स्ट्रेप्टोमाइसीन क्षय रोग में बड़ी कारगर सिद्ध हुई। किन्तु डाक्टरों ने देखा कि स्ट्रेप्टोमाइसीन के प्रयोग से कई मामलों में रोगी उसके विषाक्त प्रभाव से ग्रसित हो गये, जैसे जीमालिश यानी मतली, गुर्दे की तकलीफ, बहरापन आदि। यह भी देखा गया कि इसके प्रयोग के बाद बैक्ट्रिया एक

नये प्रकार के रोगाणुओ को जन्म दे देते थे जिन पर स्ट्रेप्टोमाइसीन का कोई असर नही होता था। फिर डाक्टरो ने स्ट्रेप्टोमाइसीन को अन्य ऐण्टीबायटिक या सल्फा यौगिको के साथ देना प्रारभ किया और उससे लाभ हुआ।

कुछ वर्षो बाद 1947 मे बेजामिन डुग्गर ने एरोमाइसीन ऐण्टीबायटिक की खोज की। यह दवा विभिन्न प्रकार के रोगो के जीवाणुओ को नष्ट कर देती थी। क्लोरोमाइस्टीन और एरोमाइसीन का सयुक्त प्रयोग बडा प्रभावकारी सिद्ध हुआ। सल्फा औपधि और ऐण्टीबायटिक इतनी शक्तिशाली सिद्ध हुई कि लोगो का विश्वास हो गया कि रोगाणुओ द्वारा उत्पन्न सभी रोगो का अब अन्त हो जायेगा, किन्तु जीवाणु और रोगाणु नष्ट न हो सके। कुछ ऐसे भी जीवाणु पाये गये जो ऐण्टीबायटिक की सहायता से जीवित रहते थे।

सन् 1948 मे डॉ० वैक्समैन ने एक दूसरी चमत्कारी औपधि नियोमाइसीन की खोज की। 1949 ई० मे एक दूसरी शक्तिशाली औपधि टेरामाइसीन की खोज की गयी। टेरामाइसीन टायफायड (मियादी बुखार) जैसे रोगो को उत्पन्न करने वाले रोगाणुओ को नष्ट

करने मे बडी कारगर सिद्ध हुई । यही नही, निमोनिया के वाइरस पर आक्रमण करने मे भी यह दवा सफल रही । वस्तुत टेरामाइसीन लगभग 100 रोगो के इलाज मे लाभदायक पायी गयी । किन्तु ऐसे अनेक वायरस थे जिन पर इन चमत्कारी औषधियो का कोई प्रभाव नही पडता था । कई वैक्सीन विकसित किये गये जैसे पोलियोमारक वैक्सीन पोलियो सक्रामक रोग से बचने के लिए सन् 1955 मे पहली बार इसके टीके लगाये गये । किन्तु जुकाम के इलाज के लिए या इससे बचने के लिए आज तक कोई वैक्सीन तैयार नही की जा सकी ह ।

यद्यपि उपर्युक्त चमत्कारी औषधियो से लोगो को बडा लाभ पहुँचा है और अनेक प्रकार के बैक्ट्रियो को नष्ट करने मे सफलता प्राप्त हुई है तथापि यह देखा गया है कि इनमे से कई औषधियो का प्रभाव मानव शरीर के लिए हितकर नही होता । अतएव रसायनज्ञो ने ऐण्टीबायटिक को विटामिन के साथ देने की सस्तुति की । इसमे सन्देह नही कि इन ऐण्टीबायटिको के प्रयोग से मृत्युदर मे काफी कमी हो गयी है ।

हमारे शरीर मे अनेक ग्रन्थिया है जो महत्त्वपूर्ण कार्य करती है । ये ग्रन्थियाँ है—एडरेनल, थायरायड,

पैंक्रियाज, पिट्यूटरी, ओवरी। इन सबका एक सयुक्त नाम है—इण्डोक्रीन (अत स्रावी) ग्रन्थियाँ। ये ग्रन्थियाँ ऐसे रसायन बनाती ह जो रक्त के साथ प्रवाहित होते ह। इन रासायनिक पदार्थो को हारमोन कहते ह। ये हारमोन शरीर के अन्दर बहुत जटिल कार्य करते ह। इनमे मूलरूप से स्टेरायड यौगिक होते ह। इन्ही के कारण हारमोन चमत्कारी कार्य करते ह। वैज्ञानिको ने स्टेरायड के अध्ययन के दौरान एक चमत्कारी हार-मोन कारटीमोन की खोज की। सन् 1948 मे इसको इस्तेमाल किया गया और रोगी को बडा लाभ हुआ। र्यूमेटिक ज्वर और अर्थराइटिस मे इसका इस्तेमाल बडा लाभदायक सिद्ध हुआ।

खून का थक्का जमने मे रोकने के लिए रसायनज्ञो ने डाइक्यूमराल की खोज की। इससे हृदय के रोगियों को बडा लाभ पहुँचा है। मानसिक रोग के इलाज के लिए प्रयोगोपरान्त रसायनज्ञो ने क्लोरोप्रोमाजीन और रेसरपाइन जैसी चमत्कारी औषधियाँ निर्मित की जिनके प्रयोग से रोगियो को मानसिक शांति मिलती है और उनकी हिंसात्मक प्रवृत्ति का दमन होता है। उच्च रक्तचाप मे रेसरपाइन बहुत उपयोगी पायी गयी है। रसायनज्ञो ने अथक परिश्रम और परीक्षण के बाद दो

और चमत्कारी औपधियो हेक्सामेथोनियम और हाइड्रा-लाजीन का निर्माण किया जो उच्च रक्तचाप को दूर करने की गुणकारी औपधियाँ ह ।

रसायन-विज्ञान के जादू ने क्या कुछ नही कर दिखाया है ? आज हम केवल स्वस्थ ही नही रहते वल्कि अधिक वर्पो तक जीवित भी रहते ह । पैस्टर के समय लोग औसतन् 40 वर्प तक जीवित रहते थे, अब औसतन 70 वर्प तक जीवित रहते ह । डाक्टरो का कहना है कि पिछले 20 वर्पो मे केमोथैरेपी ने हमारे स्वास्थ्य के लिए जो कुछ किया है वह गत 4000 वर्पो मे भी नही हो सका था । और यह सब हुआ रसायन-विज्ञान के चमत्कार से ।

9
रसायन-विज्ञान—विविध मे

रसायन-विज्ञान हमारे जीवन को कई प्रकार से प्रभावित करता है। यह विज्ञान इतनी तेजी से विकसित हो रहा है और नित्य इतनी नई-नई खोजे हो रही है कि एक पुस्तक मे सबका सविस्तर विवरण देना सभव नही है, तथापि कुछ ऐसे सम्बन्धित विविध विषयो का उल्लेख यहाँ किया जा रहा है जिनका सम्बन्ध हमारे दैनिक जीवन से है किन्तु जिनकी चर्चा पुस्तक के अन्य अध्यायो मे नही की जा सकी है। वे है

पेंट दीवाल या लकडी पर लगाने से यह सूख जाता है क्योकि पेंट मे जो तेल मिला होता है उसका आक्सीजनीकरण हो जाता है और एक मजबूत तह बन जाती है। तेल मे टिटैनियम आक्साइड मिली होती है,

फलस्वरूप सतह पारदर्शक नही हो पाती । रगीन पेंट के लिए रगीन रसायनिक यौगिक मिला दिये जाते है ।

मकानो मे इस्तेमाल किये जाने वाले 'पेंट' का आधार एक्रीलेक लेटेक्स होता है । यह गाढा होता है और इसलिए टपकता नही रहता । यह टिकाऊ है और शीघ्र सूख जाता है ।

वार्निश वार्निश के लिए पालीयूरेथेन का प्रयोग किया जाता है ।

रग रग कार्बनिक यौगिक है जो वस्तुओ के रँगने के लिए प्रयुक्त किया जाता है । आजकल रग कृत्रिम रूप से तारकोल या पेट्रोलियम मे बनाये जाते है । कपडे रँगने के अलावा इसका इस्तेमाल पुस्तक-मुद्रण मे, लकडी रँगने मे और गैसोलीन को रगीन करने मे किया जाता है ।

कुछ रग हानिकर नही होते और उनका इस्तेमाल खाद्य पदार्थो को रँगने मे, खिलौनो को रगीन करने मे, पाउडर, क्रीम आदि प्रसाधन सामग्री मे किया जाता है । कुछ रग सफेद होते हैं । उनका इस्तेमाल चीजों को अधिक चमकदार बनाने मे किया जाता है ।

चमडा चमडा कमाने के लिए पहले खाल को

अम्ल (एसिड) मे डुवोया जाता है, खाल फूल जाती है और तव उसे वडे-वडे टैंको मे, जिनमे टैनिन होता हे, डाल दिया जाता है। खाल से वाल निकल जाते ह और चमडा तैयार हो जाता है। आजकल टैनिन के स्थान पर क्रोमियम यौगिको का इस्तेमाल किया जाता है।

रसायन-विज्ञान ने तो अव कृत्रिम चमडा भी तैयार कर लिया है जो अपेक्षाकृत ज्यादा मजवूत, ज्यादा टिकाऊ और उपयोगी होता है, जैसे नौगाहाइड (Naugahyde) और कोरफार्म। प्रतिवर्ष लाखो टन नौगाहाइड पालीविनिल क्लोराइड से तैयार किया जाता है। यह चमडा वस्त्रो के लिए मुलायम वनाया जा सकता है, मोटर की सीटो और कुर्सियो पर चढाने के लिए मजबूत वनाया जा सकता है। स्वेड के लिए इसमे रोये भी उठाये जा सकते ह।

कोरफाम एक नये प्रकार का पालीमर हे जिसे पोरोमर कहते है, अर्थात् ऐसा पालीमर जिसमे छोटे-छोटे छेद होते ह। इसका इस्तेमाल अधिकतर जूता और हैण्डवैग वनाने मे किया जाता है। कोरफार्म के वने जूते विल्कुल असली चमडे के वने जूतो से लगते ह।

खाद्य पदार्थ रसायन-विज्ञान की ही बदौलत शुष्क (dehydrated) खाद्य पदार्थ बनाने की विधि जानी जा सकी है। ऐसे रसायन निर्मित किये गये है जिनसे खाद्य पदार्थ को काफी समय तक फ्रीजर मे रखना सभव हो सका है। आज आलू इसी के कारण शीतगृहो मे रखा जा सकता है और वह खराब नही होता। फलो के रस भी सरक्षित किये जा सकते है।

काँच काँच सिलिकन बालू (सिलिकन-डाइ-आक्साइड SiO_2) को सोडा, चूना या बोरैक्स के साथ पिघलाकर बनाया जाता है। खिडकियो के लिए, बोतलो के लिए, लैस के लिए, प्रयोगशाला उपकरणो के लिए काँच बनाये जाते है।

पिघले काँच से काँच के रेशे तैयार किये जाते है। इन रेशो से कपडा बुना जाता है। इससे खिडकियो और दरवाजो के परदे, मेजपोश आदि बनाये जाते है। काँच के इन रेशा की विशेषता यह है कि इन पर हवा, पानी या अन्य रसायनो का कोई असर नही होता और न इन पर आग का ही कोई असर होता है। ये सिकुडते नही और सूत की अपेक्षा इनका वज़न कम होता है। ये रेशम की तरह चिकने होते है।

कुछ किस्म के रेशो को पालिस्टर रेशे से

रासायनिक क्रिया द्वारा मिलाया जाता है और उनसे एनीमे, मोटर को ढँकने के कपडे आदि वनाये जाते है। काँच के रेशे से पाइप भी वनाये जाते हैं। काँच मिले प्लास्टिक के नहाने के टव आदि वनाये जाते है जो वहुत मजबूत और टिकाऊ होते हैं।

साबुन (डेटरजेण्ट) (अपमार्जक) इसके निर्माण और उपयोग पर पर्याप्त प्रकाश अध्याय पाँच मे डाला जा चुका है और वताया जा चुका है कि किस प्रकार कपडो को साफ करने मे, मैल दूर करने मे रसायन-विज्ञान सहायक सिद्ध हुआ है।

प्रसाधन-सामग्री इस पर भी सविस्तर प्रकाश अध्याय चार मे डाला जा चुका है और बताया जा चुका है कि किस प्रकार विभिन्न रसायनो से प्रसाधन-सामग्री निर्मित की जाती है।

कागज रासायनिक क्रिया द्वारा लकडी से कागज वनाया जाता है। विशेष प्रकार की लकडी का पहले गूदा वनाया जाता है, तब उसमे कई रसायन डाले जाते है। इनके प्रयोग से गूदे से अवाछनीय पदार्थ निकल जाते है और शुद्ध सेलुलोज बच रहता है। इसे ब्लीचिंग पाउडर से विरजित किया जाता है और तत्पश्चात् इसमें चिकनी खडिया मिट्टी या मॉड डाला

जाता है और रेशो से कागज बनाया जाता है।

कीटाणुनाशक दवाई इस पर विस्तार के साथ अध्याय सात-आठ मे चर्चा की गयी है और बताया गया है कि किस प्रकार रसायनज्ञो ने खेती के लिए हानिकर कीटाणुओ को नष्ट करने और मानव-जीवन के लिए हानिकर विभिन्न रोगाणुओ को नष्ट करने की औषधियाँ तैयार की, जिनसे न केवल कृषि उत्पादन मे वृद्धि हुई अपितु मानव जीवन अधिक सुखमय हो गया ओर हमारी औसत जिन्दगी बढ गयी।

अपराध पकडने मे प्रत्येक वैज्ञानिक एक प्रकार का जासूस हे क्योकि वह प्रकृति के रहस्यो का निरन्तर पता लगाता रहता है। अपराधियो को पकडने मे रसायनज्ञ पुलिस की बडी सहायता करता है। घटना-स्थल पर प्राप्त छोटे से छोटे कपडे के टुकडो या किसी बाल या अन्य सामग्री से रसायनज्ञ रासायनिक प्रयोग-शाला मे विश्लेपण करके अपराधी का पता लगा लेता हे।

फोटोग्राफी यह रसायन-विज्ञान पर बिल्कुल आधारित हे। जब किसी दृश्य का चित्र खीचा जाता है तो दृश्य से प्रकाश कैमरे के लैस से होता हुआ फोटो फिल्म पर पडता है। इसमे फिल्म पर लेपित चादी

यौगिक मे रासायनिक परिवर्तन हो जाता है और दृश्य का निगेटिव तैयार हो जाता हे। दृश्य मे जो चीजे प्रकाशित होती हे वे निगेटिव मे काली और जो काली होती हें वे सफ़ेद नजर आती हे। फिर निगेटिव मे पाजिटिव चित्र एक विशेष रसायन से लेपित कागज पर उतारा जाता है जिसे बाद मे डेवलप कर लिया जाता हे।

पोलोरायड कैमरे मे कैमरे के भीतर ही डेवलपिंग और प्रिंटिग होती हे और चित्र कुछ सेकडा मे तैयार हो जाता हे। इसमे रासायनिक परिवर्तन अपेक्षाकृत अधिक जटिल होते ह।

मुद्रण-टाइप हमारी पुस्तकें मुद्रित होती ह किन्तु क्या हमने कभी मुद्रण-टाइप के बारे मे सोचा हे? मुद्रण-टाइप मिश्र धातु मे बनता है जिसमे 60 प्रतिशत सीसा, 30 प्रतिशत एण्टीमनी, 10 प्रतिशत टिन होता है। इस मिश्र धातु का गलनाक कम होता है और इसलिए ठडा होने पर सिकुडने के बजाय यह बढता है।

बन्दूक को गोली यह 95 प्रतिशत सीसा, और 5 प्रतिशत आर्सेनिक के मिश्रधातु मे बनती है। आर्सेनिक सीमे मे सख्ती लाता है।

घडियो की कमानी यह इतवार, निकिल और

लोहे के मिश्र धातु से बनती है। गर्म होने पर इसका फैलाव कम होता है।

हैंडिल दरवाजो के हत्थे, मोटर के हत्थे निकिल या क्रोमियम प्लेटेड जस्ते के मिश्र धातु से निर्मित होते है।

कार के अधिकाश भाग मिश्र धातु के होते है। अगर यह कहा जाय कि मिश्र धातु के प्रयोग के बिना कार ज्यादा दूर न चल सकेगी या उसका कोई भाग टूट जायेगा तो अतिशयोक्ति न होगी।

हमारा विज्ञान साहित्य

ध्वनि के चमत्कार	20 00
ज्वालामुखी	25 00
हवा और उसका महत्त्व	25 00
गुरुत्वाकर्षण शक्ति	25 00
पानी जीवन का आधार	30 00
कम्प्यटर इतिहास और कार्यविधि	35 00
दैनिक जीवन मे रसायन विज्ञान	40 00
भारतीय वैज्ञानिको की कहानियाँ	30 00
फसलों की सुरक्षा	35 00
एक ही सुख निरोगी काया	40 00
स्वस्थ पशु क्यो और कैसे	40 00
घर-परिवार कुछ व्यावहारिक पहलू	70 00
समस्या प्रदूषण की	5 00
हरियाली से खुशहाली	5 00

सामयिक प्रकाशन

नयी दिल्ली 2